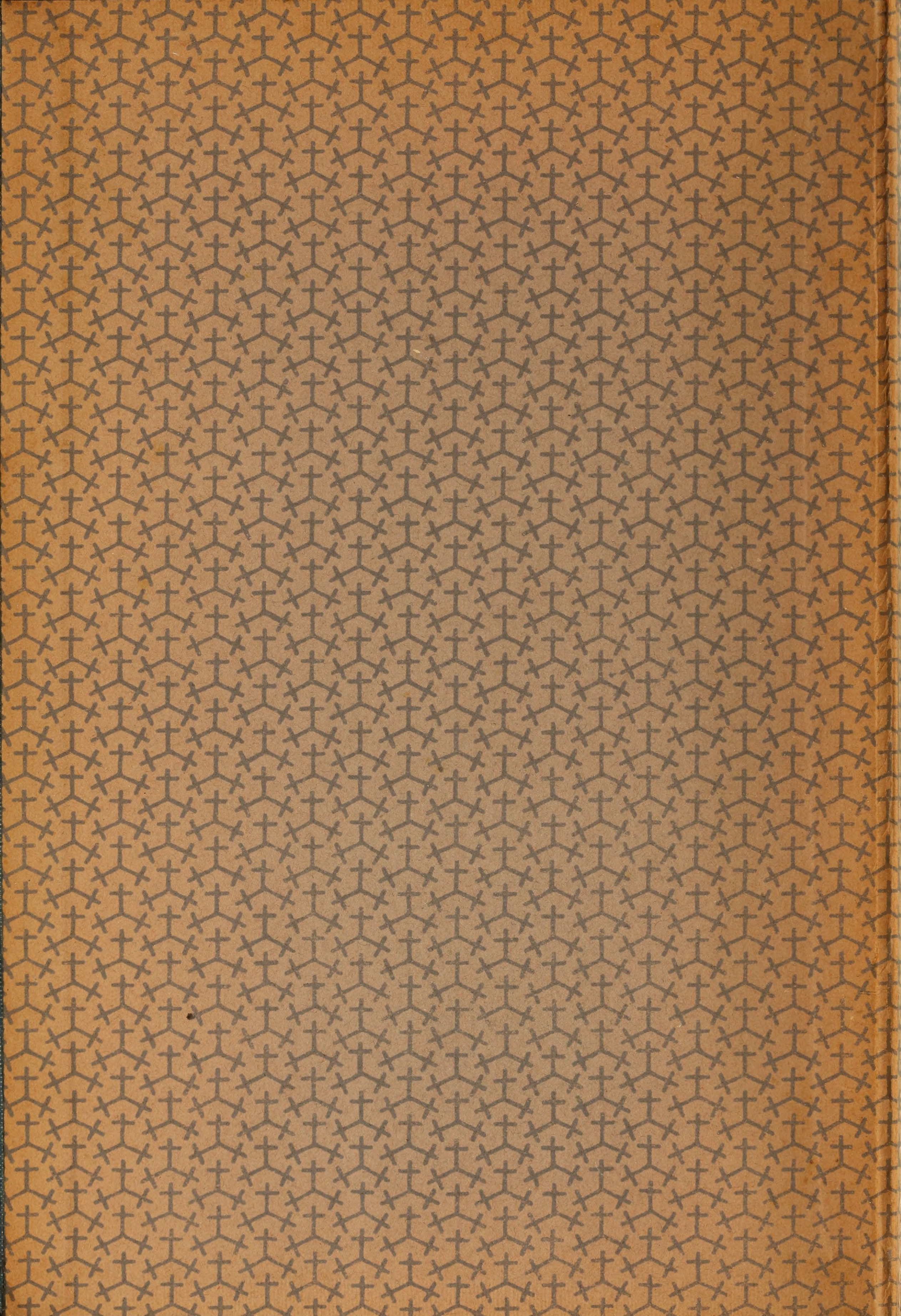
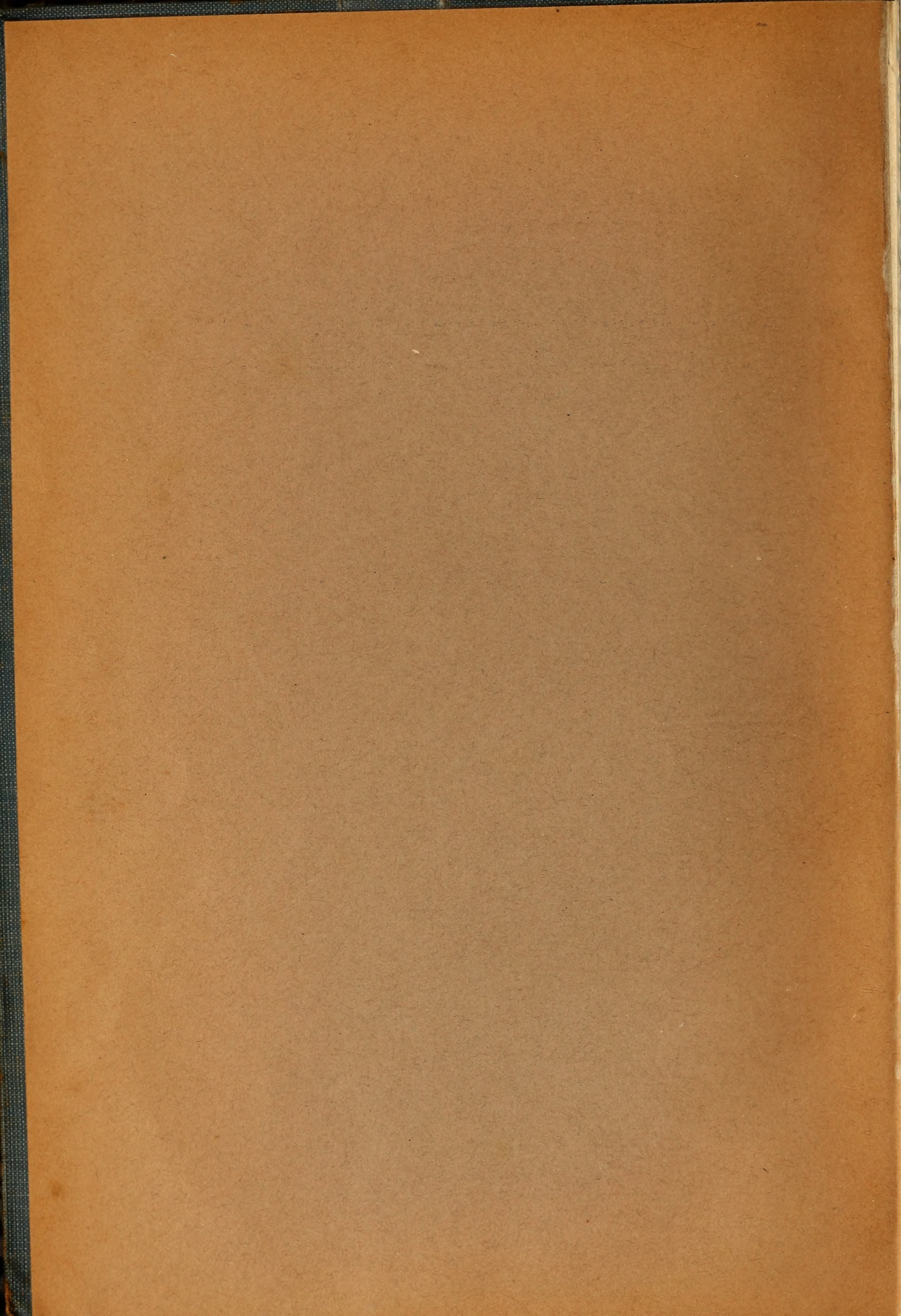
VERHANDLUNGEN
DES VIII. INTERNATIONALEN
ZOOLOGEN-KONGRESSES
ZU GRAZ
VOM 15.–20. AUGUST 1910



JENA, VERLAG VON GUSTAV FISCHER







VERHANDLUNGEN

DES

VIII. INTERNATIONALEN ZOOLOGEN-KONGRESSES

ZU

GRAZ

15.—20. AUGUST 1910

HERAUSGEGEBEN VOM

GENERALSEKRETÄR DES KONGRESSES

RUDOLF RITTER VON STUMMER-TRAUNFELS

MIT 7 TAFELN UND 136 ABBILDUNGEN IM TEXT



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1912

Fürstl. priv. Hofbuchdruckerei (F. Mitzlaff) Rudolstadt

R. Keck

Vorwort.

Indem ich mit dem vorliegenden Bande den Bericht über die Verhandlungen des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses der Öffentlichkeit übergebe, sehe ich mich veranlaßt, ausdrücklich hervorzuheben, daß die Kapitel II und III (Vorbereitungen zum Kongresse und Verlauf des Kongresses) vom Präsidenten des Kongresses Herrn Hofrat Prof. Dr. L. v. GRAFF verfaßt worden sind.

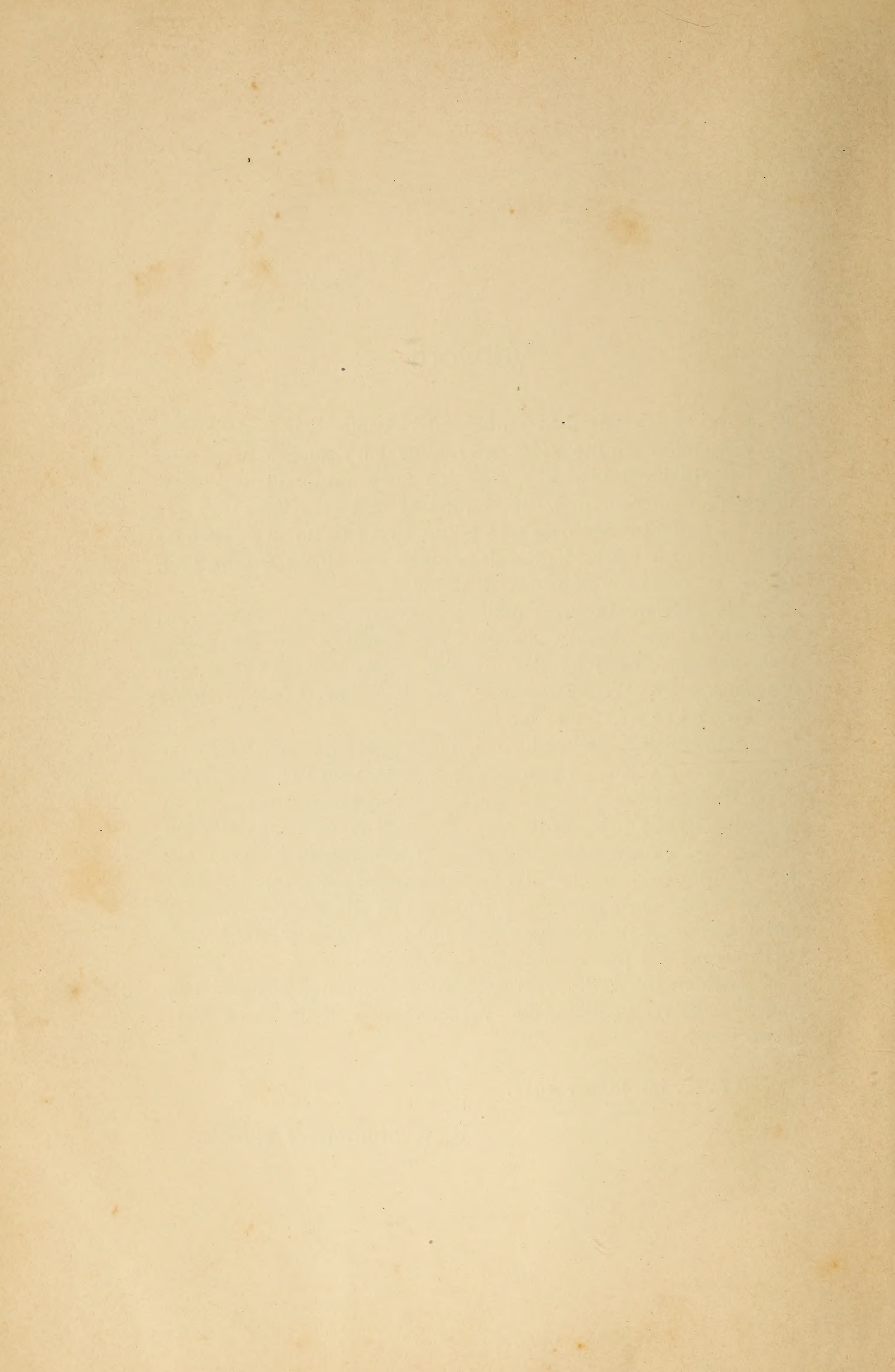
Besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. A. MEIXNER, Assistenten am hiesigen Zoologischen Institute, für die mühevolle Zusammenstellung des Kapitel I (Personalien), sowie Herrn Dr. W. FEHLMANN aus Basel für die Herstellung des Inhaltsverzeichnisses.

Schließlich bemerke ich noch, daß das „Règlement pour le prix A. O. Kovalevsky", welches vom VII. Internationalen Zoologen-Kongresse zu Boston angenommen wurde, im vorliegenden Bande (Abschnitt über die reglementarischen Bestimmungen des Kongresses) nicht reproduziert werden konnte, weil der offizielle Bericht über die Verhandlungen des Bostoner Kongresses bisher noch immer aussteht und es mir trotz mehrfacher und wiederholter Bemühungen auch nicht gelungen ist, den auten tischen Text auf privatem Wege zu erhalten.

Für den Inhalt der Vorträge, Mitteilungen und Diskussionen tragen selbstverständlich die Verfasser und Redner die Verantwortung.

Graz, im Jänner 1912.

R. v. Stummer-Traunfels.



CONGRÈS INTERNATIONAL DE ZOOLOGIE.

COMITÉ PERMANENT,

INSTITUÉ EN 1892 PAR LE CONGRÈS DE MOSCOU.

I. Membres perpétuels:

A. Fondateurs du Congrès:

R. Blanchard (Paris), *Secrétaire général.*
Baron J. de Guerne (Paris), *Secrétaire.*
L. Vailland (Paris).

B. Président du Comité permanent:

Edm. Perrier (Paris), *Président.*

C. Anciens Présidents du Congrès:

F. A. Jentink (Leyde, 1895).
Th. Studer (Berne, 1904).
L. v. Graff (Graz, 1910).

D. Président du prochain Congrès:

S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco.

E. Présidents honoraires ayant été élus trois fois:

N. . . . .

F. Vice-Présidents ayant été élus trois fois:

G. Horváth (Budapest).
P. Pelseneer (Gand).
F. E. Schulze (Berlin).
L. Stejneger (Washington).

II. Membre temporaire:

R. Ritter v. Stummer-Traunfels (Graz), *Secrétaire général* du Congrès de Graz.

COMMISSION INTERNATIONALE PERMANENTE DES PRIX.

INSTITUÉE EN 1892 PAR LE CONGRÈS DE MOSCOU.

Prof. E. PERRIER (Paris), *Président.*
Prof. R. BLANCHARD (Paris), *Secretaire.*
Dr. F. A. JENTINK (Leyde).
Prof. H. LUDWIG (Bonn).
Prof. TH. STUDER (Berne).
Prof. H. B. WARD (Urbana, Ill.).
Prof. N. de ZOGRAF (Moscou).

LISTE DES LAURÉATS DU CONGRÈS INTERNATIONAL DE ZOOLOGIE.

PRIX DE S. M. L'EMPEREUR ALEXANDRE III.

Cambridge (1898). E. DE POUSARGUES (Paris).
Berne (1904). Prof. R. HEYMONS (Münden).
Graz (1910). Prof. M. STANDFUSS (Zürich).

PRIX DE S. M. l'EMPEREUR NICOLAS II.

Leyde (1895). Dr. R. F. SCHARFF (Dublin).
Cambridge (1898). Dr. E. HECHT (Nancy).
Berlin (1901). Dr. I. Th. OUDEMANS (Arnhem).
Berne (1904). Dr. R. v. STUMMER-TRAUNFELS (Graz).
Boston (1907). Prof. L. CUÉNOT (Nancy).
Graz (1910). Dr. J. WILHELMI (Berlin) et Prof. E. FUHRMANN (Neuchâtel).

PRIX A. O. KOVALEVSKY.

Graz (1910). Dr. L. BRUNTZ (Nancy).

A. PRIX FONDÉS PAR LE CONGRÈS DE MOSCOU.

I. PRIX DE S. M. L'EMPEREUR ALEXANDRE III.

Prix décerné par la Société Impériale des amis des sciences naturelles, d'anthropologie et d'ethnographie de Moscou, en mémoire des Congrès internationaux de 1892 et en l'honneur de S. M. l'Empereur Alexandre III.

RÈGLEMENT.

ARTICLE 1er. Le Comité d'organisation des Congrès Internationaux d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique, et de zoologie, réunis à Moscou en 1892, remet à la Société Impériale des amis des sciences naturelles etc. la somme de 3500 roubles argent, pour constituer un capital perpétuel en souvenir de ces deux Congrès internationaux et de l'Auguste Bienveillance qui leur a été accordée par Sa. Majesté l'Empereur Alexander III.

ARTICLE 2. Les intérêts de ce capital seront affectés à la création d'un prix en l'honneur de S. M. l'Empereur Alexandre III. Ce prix sera attribué alternativement au Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistorique et au Congrès de zoologie.

ARTICLE 3. La quotité du prix est égale au revenu du capital pendant deux ans. Au cas où il s'écoulerait plus de deux années entre deux Congrès consécutifs, les intérêts des années supplémentaires resteraient à la disposition de la Société des amis des sciences naturelles de Moscou, qui les consacrerait à des prix décernés dans sa séance annuelle du 15 octobre.

ARTICLE 4. Si l'un des deux Congrès cesse d'exister, la part qui lui revient d'après les articles ci-dessus sera attribuée à la Société Impériale des amis des sciences naturelles, qui la consacrera également à des prix distribués dans sa séance annuelle.

ARTICLE 5. Le prix attribué au Congrès d'anthropologie et d'archéologie préhistorique est décerné par une Commission spéciale nommée à cet effet par le Conseil permanent de ce Congrès. Le prix attribué au Congrès de zoologie est également décerné par une Commission spéciale, nommée à cet effet par le Conseil permanent de ce Congrès.

ARTICLE 6. Les prix peuvent consister en médailles ou en sommes d'argent.

ARTICLE 7. Ils seront décernés en séance solennelle pendant la session de Congrès.

ARTICLE 8. Le programme des prix sera élaboré par le Conseil permanent de chacun des deux Congrès.

ARTICLE 9. Ce Conseil permanent est en outre chargé de centraliser les travaux présentés, de désigner les savants ou les Commissions à l'examen desquels ils seront soumis et qui devront déposer un rapport écrit.

ARTICLE 10. Tout savant est admis au concours, à la condition qu'il n'appartienne pas au pays dans lequel doit avoir lieu la prochaine session du Congrès.

ARTICLE 11. Le président du Congrès notifie immédiatement au président de la Société Impériale des amis des sciences naturelles de Moscou le nom de la personne à laquelle le prix a été décerné.

II. PRIX DE S. M. L'EMPEREUR NICOLAS II.

Prix décerné par la Société Impériale des amis des sciences naturelles de Moscou en mémoire des Congrès internationaux de 1892 et en l'honneur de S. A. J. le Grand-Duc-héritier Césarévitch Nicolas Alexandrovitch.

RÈGLEMENT.

ARTICLE 1. Le Comité d'organisation des Congrès internationaux d'anthropologie et d'archéologie préhistorique et de

zoologie, réunis à Moscou en 1892, remet à la Société Impériale des amis des sciences naturelles la somme de 2000 roubles argent, pour constituer un capital perpétuel en souvenir du Congrès International de Zoologie de 1892 et de l'Auguste Bienveillance qui lui a été accordée par S. A. I. le Grand-Duc-héritier Nicolas Alexandrovitch.

ARTICLE 2. Les intérêts de ce capital seront affectés à la création d'un prix en l'honneur de S. A. I. le Grand-Duc héritier Césarévitch Nicolas Alexandrovitch. Ce prix sera attribué au Congrès de zoologie.

ARTICLE 3. La quotité du prix est égale au revenu du capital pendant deux ans. Au cas où il s'écoulerait plus de deux années entre deux Congrès consécutifs, les intérêts des années supplémentaires resteraient à la disposition de la Sociètè des amis des sciences naturelle de Moscou, qui les consacrerait à des prix décernés dans sa séance annuelle du 15 octobre.

ARTICLE 4. Si le Congrès cesse d'exister, la part qui lui revient d'après les articles ci-dessus sera attribuée à la Société Impériale des amis des sciences naturelles, qui la consacrera également à des prix distribués dans sa séance annuelle.

ARTICLE 5. Le prix décerné par le Congrès de zoologie est décerné par une Commission spéciale nommée à cet effet par le Conseil permanent de ce Congrès.

ARTICLE 6. Les prix peuvent consister en médailles ou en sommes d'argent.

ARTICLE 7. Ils seront décernés en séance solennelle pendant la session du Congrès.

ARTICLE 8. Le programme des prix sera élaboré par le Conseil permanent du Congrès.

ARTICLE 9. Ce Conseil permanent est en outre chargé de centraliser les travaux présentés, de désigner les savants ou les commissions à l'examen desquels ils seront soumis et qui devront déposer un rapport écrit.

ARTICLE 10. Tout savant est admis au concours, à la condition qu'il n'appartienne pas au pays dans lequel doit avoir lieu la prochaine session du Congrès.

ARTICLE 11. Le président du Congrès notifie immédiatement au président de la Société Impériale des amis des sciences naturelles le nom de la personne à laquelle le prix a été décerné.

B. PRIX FONDÉ PAR LE CONGRÈS DE BOSTON.

PRIX A. O. KOVALEVSKY.

Prix décerné par la Société Impériale des Naturalistes de Saint-Petersbourg en mémoire du professeur ALEXANDRE O. KOVALEVSKY.

RÈGLEMENT

(Voir la préface et les pages 210—212 de ce volume!)

COMMISSION INTERNATIONALE PERMANENTE DU CONCILIUM BIBLIOGRAPHICUM.

INSTITUÉE EN 1895 PAR LE CONGRÈS DE LEYDE.

Membres de la Commission:

Prof. R. Blanchard (France), *Secrétaire.*
Prof. L. v. Graff (Autriche).
Prof. S. J. Hickson (Grande-Bretagne).
Dr. P. P. C. Hoek (Hollande).
Prof. A. Lang (Suisse), *Président.*
Prof. F. S. Monticelli (Italie).
Prof. W. Schimkevitsch (Russie).
Prof. W. B. Scott (Etats-Unis).
Prof. J. W. Spengel (Allemagne).

COMMISSION INTERNATIONALE PERMANENTE DE LA NOMENCLATURE ZOOLOGIQUE.

INSTITUÉE EN 1895 PAR LE CONGRÈS DE LEYDE.

Membres de la Commission:

SÉRIE SORTANT EN 1913:

Dr. I. A. ALLEN (New-York).
Mr. PH. DAUTZENBERG (Paris).
Dr. WM. E. HOYLE (Cardiff).
Prof. K. KRÄPELIN (Hambourg)[1].
Prof. H. LUDWIG (Bonn).

SÉRIE SORTANT EN 1916:

Dr. F. A. JENTINK (Leyde).
Prof. D. ST. JORDAN (Stanford-Univ., Cal.)
Prof. F. S. MONTICELLI (Naples).
Prof. F. E. SCHULZE (Berlin).
Mr. L. STEJNEGER (Washington, D.C.).

SÉRIE SORTANT EN 1919:

Prof. R. BLANCHARD (Paris), *Président.*
Prof. L. DOLLO (Bruxelles).
Dr. E. HARTERT (Tring).
Dr. P. CH. MITCHELL (Londres)[2].
Dr. CH. W. STILES (Washington), *Secrétaire.*

---

[1]) Remplaçant le prof. F. C. v. Maerenthal (Berlin) élu par le Congrès de Graz mais décédé depuis en 1910.

[2]) Remplaçant Mr. G. A. Boulenger (Londres) non acceptant élu par le Congrès de Graz.

COMMISSION INTERNATIONALE PERMANENTE DE LA PARASITOLOGIE ANIMALE.

INSTITUÉE EN 1910 PAR LE CONGRÈS DE GRAZ.

Membres de la Commission:

SÉRIE SORTANT EN 1913:

Prof. R. BLANCHARD (Paris).
Dr. L. A. JÄGERSKIÖLD (Göteborg).
Prof. F. S. MONTICELLI (Naples), *Président.*

SÉRIE SORTANT EN 1916:

Prof. A. LOOSS (Le Caire).
Prof. TH. PINTNER (Vienne).
Dr. CH. W. STILES (Washington), *Secrétaire.*

SÉRIE SORTANT EN 1919:

Prof. M. LÜHE (Königsberg).
Prof. A. E. SHIPLEY (Cambridge).
Prof. F. ZSCHOKKE (Bâle).

Inhalt.

Bericht über die allgemeinen Sitzungen des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses.

Berichte über die Sitzungen der Sektionen.

Erste Sektion: Cytologie und Protozoenkunde.

Zweite, dritte und vierte Sektion: Anatomie, Physiologie und Entwicklungsgeschichte der Tiere.

Seite

Fünfte und zehnte Sektion: Experimentelle Zoologie, allgemeine Physiologie und Histologie.

Sechste Sektion: Tiergeographie und Palaeontologie.

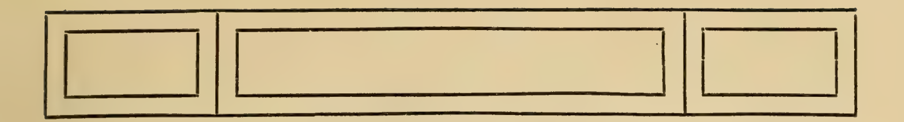
Siebente Sektion: Faunistik und Oekologie.

Achte Sektion: Symbiose, Parasitismus, Parasiten.

Neunte Sektion: Allgemeine Systematik und Nomenklatur.

Elfte Sektion: Tierpsychologie.

Angemeldete Vorträge, welche aus irgendeinem Grunde nicht gehalten werden konnten.



VIII. Internationaler Zoologen-Kongress.

Graz, 15.—20. August 1910.

I. Personalien.

Präsident.

L. Graff von Pancsova.

General-Sekretär.

R. Ritter von Stummer-Traunfels.

Sekretäre des Präsidiums.

L. Löhner.
F. Pilch.

Ehrenausschuß.

Se. Exzellenz der Statthalter von Steiermark Dr. Manfred Graf Clary und Aldringen.
Se. Exzellenz der Landeshauptmann von Steiermark Edmund Graf Attems.
Der Bürgermeister der Landeshauptstadt Graz Dr. Franz Graf.

Ehrengäste.

Se. Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht Karl Graf Stürgkh.
Se. Durchlaucht der Statthalter von Triest Konrad Prinz zu Hohenlohe-Schillingsfürst.
Se. Exzellenz der Korpskommandant und kommandierende General in Graz, General der Infanterie Karl Schikofsky.
Se. Exzellenz der Oberlandesgerichtspräsident Dr. August Ritter von Pitreich.
Se. Exzellenz der Sektionschef im Ministerium für Kultus und Unterricht Dr. Ludwig Cwikliński.
Oberstaatsanwalt Hofrat Dr. Alfred Amschl.

Vizepräsident der Finanzlandesdirektion Engelbert Pilz von Wernhof.
Se. Magnifizenz der Rektor der Universität zu Graz Prof. Dr. Julius Kratter.
Se. Magnifizenz der Rektor der technischen Hochschule in Graz Prof. Friedrich Reinitzer.
Präsident der k. k. Post- und Telegraphendirektion Hofrat Karl Pokorny.
Präsident der Steiermärkischen Sparkasse Josef Ritter von Franck.
Polizeidirektor Regierungsrat Lothar Weyda Ritter von Lehrhofen.

Die dem Präsidium des Kongresses angemeldeten Vertreter von Regierungen, Akademien, wissenschaftlichen Gesellschaften, Hochschulen, Museen und wissenschaftlichen Instituten.

[Diejenigen Vertreter, welche sich am Kongresse nicht persönlich beteiligt haben, sind mit * bezeichnet].

I. Vertreter von Regierungen.

Belgien.

P. Pelseneer, Gand.
*G. Gilson, Louvain.

China.

Kao-I, Bruxelles (Belgien).

Cuba.

C. de la Torre y Huerta, Habana.

Deutsches Reich.

Auswärtiges Amt in Berlin:
F. E. Schulze, Berlin (als Führer der Delegation);
H. Ludwig, Bonn;
W. Kükenthal, Breslau;
*F. Blochmann, Tübingen;
A. Götte, Straßburg i. E.;
H. Schauinsland, Bremen;
K. Kraepelin, Hamburg.

Bremen: H. Schauinsland, Bremen.
Hamburg: K. Kraepelin, Hamburg.
Lübeck: H. Lenz, Lübeck.

Frankreich.

E. Perrier, Paris (als Führer der Delegation);

Y. Delage, Paris;
R. Blanchard, Paris;
* L. Joubin, Paris;
M. Caullery, Paris;
* Perez, Paris;
Ch. Gravier, Paris;
F. Vlès, Paris;
* Mlle. Chevroton, Paris;
J. Guiart, Lyon (Rhône);
* L. Roule, Toulouse (Haute-Garonne).

Großbritannien.

Südaustralien: A. A. Kirkpatrik, Adelaide.

Italien.

* C. Parona, Genova.
F. S. Monticelli, Napoli.

Japan.

Ch. Sasaki, Tokyo.

Luxemburg.

* E. J. Klein, Luxemburg.

Monaco.

* L. Joubin, Paris;
Ph. Dautzenberg, Paris.

Niederlande.

G. C. J. Vosmaer, Leiden.

Österreich-Ungarn.

Ungarn: G. von Horváth, Budapest.

Rumänien.

G. Antipa, Bukarest.

Rußland.

N. Knipowitsch, St. Petersburg.

Schweden.

A. Wirén, Upsala.

Schweiz.

C. Keller, Zürich;
H. Blanc, Lausanne.

Spanien.

J. Rioja y Martin, Santander.

Türkei.

I. Hakki, Constantinopel.

Vereinigte Staaten von Amerika.

Ch. W. Stiles, Washington (D. C.);
H. H. Field, Zürich (Schweiz);
W. E. Kellicott, Baltimore (Md.);
A. H. Clark, Washington (D. C.).

II. Vertreter von Akademien, wissenschaftlichen Gesellschaften, Hochschulen, wissenschaftlichen Instituten und Museen.

Belgien.

Académie Royale des Sciences, des Lettres, et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.
P. Pelseneer, Gand.

Société scientifique de Bruxelles.
* H. Lebrun, Woluwe Saint-Pierre (Brabant).

Université catholique de Louvain.
* G. Gilson, Louvain.

Institut universitaire de Physiologie (Institut Solvay), Bruxelles.
* M. Philippson, Bruxelles.

Bulgarien.

Universität Sofia.
S. Jurinić, Sofia.

Chile.

Société scientifique de Chile, Santiago.
* C. E. Porter, Santiago.

China.

North China Branch of the Royal Asiatic Society, Shanghai.
S. Couling, Shanghai.

Cuba.

Académie des Sciences médicales, physiques et naturelles de la Habana.
C. de la Torre y Huerta, Habana.

Deutsches Reich.

Kais. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Halle a. S.
V. Haecker, Halle a. S.

Kgl. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München.
R. Hertwig, München.

Deutsche Zoologische Gesellschaft.
F. Zschokke, Basel.

Naturhistorischer Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens, Bonn.
H. Ludwig, Bonn.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau.
W. Kükenthal, Breslau.

Naturhistorische Gesellschaft (Société d'Histoire Naturelle), Colmar (Elsaß).
* J. Bourgeois, Markirch i. E.;
G. Schneider, Basel.

Naturforschende Gesellschaft, Freiburg i. Br.
E. Gaupp, Freiburg i. Br.

Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, München.
* O. Maas, München.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Stuttgart.
E. Fraas, Stuttgart.

Kgl. Friedrich-Wilhelms-Universität, Berlin.
F. E. Schulze, Berlin.

Kgl. Landwirtschaftliche Hochschule, Berlin.
R. Hesse, Berlin.

Kgl. Tierärztliche Hochschule zu Berlin.
R. Hesse, Berlin.

Vereinigte Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg.
V. Haecker, Halle a. S.

Großherzogl. und Herzogl. Sächsische Gesamt-Universität, Jena.
L. Plate, Jena.

Kgl. Albertus-Universität, Königsberg.
M. Braun, Königsberg.

Kaiser Wilhelms-Universität, Straßburg i. E.
A. Goette, Straßburg i. E.

Kgl. Eberhard-Karls-Universität, Tübingen.
* F. Blochmann, Tübingen.

Kgl. bayer. Julius-Maximilians-Universität, Würzburg.
Th. Boveri, Würzburg.

Zoologische Station, Rovigno.
Th. Krumbach, Rovigno (Istrien).

Kgl. Zoologisches Museum, Berlin.
A. Brauer, Berlin.

Herzogl. Naturhistorisches Museum, Braunschweig.
W. Blasius, Braunschweig.

Provinzial-Museum, Hannover.
A. Fritze, Hannover.

Naturhistorisches Museum, Lübeck.
H. Lenz, Lübeck.

Kgl. Naturaliensammlung in Stuttgart.
E. Fraas, Stuttgart.

Frankreich.

Académie de Médecine, Paris.
R. Blanchard, Paris.

Société de Biologie, Paris.
M. Caullery, Paris;
Ch. Gravier, Paris;
F. Mesnil, Paris.

Société Nationale d' Acclimatation de France, Paris.
E. Perrier, Paris;
M. Loyer, Paris;
Ch. Debreuil, Paris;
G. Hermenier, Paris;
* G. Loisel, Paris;
* R. Caucurtes, Paris.

Société Zoologique de France, Paris.
R. Blanchard, Paris;
M. Caullery, Paris;
Y. Delage, Sceaux (Seine).

Université de Lille.
* A. G. Malaquin, Lille (Nord).

Université de Lyon.
J. Guiart, Lyon (Rhône);
Genoud, Lyon (Rhône).

Université de Nancy.
* L. Cuénot, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

Institut Pasteur, Paris.
F. Mesnil, Paris.

Großbritannien.

England und Wales, Schottland, Irland.

Royal Irish Academy, Dublin.
F. R. Scharff, Dublin (Irland).

Royal Zoological Society of Ireland, Dublin.
F. R. Scharff, Dublin (Irland).

Royal Physical Society of Edinburgh.
J. A. Thomson, Aberdeen (Schottland).

Challenger Society for the promotion of the study of Oceanography, London.
S. F. Harmer, London.

Entomological Society of London.
K. Jordan, Tring (Herts, England).

Linnean Society of London.
* J. P. Hill, London;
* A. Dendy, Weybridge (Surrey, England).

Royal Microscopical Society, London.
J. A. Thomson, Aberdeen (Schottland);
Ch. F. Rousselet, London.

Royal Society, London.
F. W. Gamble, Birmingham (England);
S. F. Harmer, London;
A. E. Shipley, Cambridge (England).

Zoological Society of London.
S. F. Harmer, London.

Natural History Society of Northumberland, Durham, and Newcastle-upon-Tyne.
A. Meek, Withley Bay (Northumberland, England).

Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth.
A. E. Shipley, Cambridge (England).

University of Aberdeen.
J. A. Thomson, Aberdeen (Schottland).

University of Birmingham.
F. W. Gamble, Birmingham (England).

University of Bristol.
* S. H. Reynolds, Bristol (England).

University of Cambridge.
R. C. Punnett, Cambridge (England);
H. Gadow, Cambridge (England);
A. E. Shipley, Cambridge (England).

University of Glasgow.
* J. Fergusson, Glasgow (Schottland).

University of London (University College),
* J. P. Hill, London.

Victoria University of Manchester.
S. J. Hickson, Manchester (England).

University of Oxford.
* G. Ch. Bourne, Oxford (England);
E. S. Goodrich, Oxford (England).

Christ's College, Cambridge.
A. E. Shipley, Cambridge (England).

Royal College of Science for Ireland, Dublin.
G. H. Carpenter, Dublin (Irland).

Royal Veterinary College, Edinburgh.
R. S. Mac Dougall, Edinburgh (Schottland).

Bedford College for Women, London.
* H. W. M. Tims, Cambridge (England).

Charing Cross Hospital Medical School, London.
* H. W. M. Tims, Cambridge (England).

Imperial College of Science and Technology, London.
C. C. Dobell, London.

King's College, London.
* A. Dendy, Weybridge (Surrey, England).

Armstrong College, Newcastle-upon-Tyne.
A. Meek, Withley Bay (Northumberland).

National Museum of Wales, Cardiff.
W. E. Hoyle, Cardiff (Wales).

National Museum of Science and Art, Dublin.
F. R. Scharff, Dublin (Irland).

Free Public Museums, Liverpool.
H. O. Forbes, Liverpool (England).

British-Museum (Natural History), London.
Baron W. de Rothschild, Tring (Herts, England);
S. F. Harmer, London.

Zoological Museum, Tring (Herts).
Baron W. de Rothschild, Tring (Herts, England);
E. Hartert, Tring (Herts, England).

Australischer Bundesstaat.

Zoological and Acclimatisation Society of Victoria, Melbourne (Victoria).
*G. M. Mathews, Watford (Herts, England).

Canterbury College, Christchurch (New Zealand).
*A. Dendy, Weybridge (Surrey, England).

Public Library, Museum and Art Gallery of South Australia, Adelaide (South Australia).
*G. Brookman, London.

The Australian Museum, Sydney.
*W. A. Haswell, Sydney (New South Wales);
*Ch. Anderson, Sydney (New South Wales).

Italien.

Società di Naturalisti in Napoli.
F. S. Monticelli, Napoli.

Unione Zoologica Italiana, Napoli.
*L. Camerano, Torino;
F. S. Monticelli, Napoli.

Società Zoologica Italiana, Roma.
U. G. Vram, Roma.

R. Università di Messina.
*G. Mazzarelli, Messina.

R. Università degli studi di Modena.
*A. Coggi, Modena.

Istituto Zoologico della R. Università degli studi di Roma.
U. G. Vram, Roma.

Monaco.

Musée Oceanographique de Monaco.
M. Oxner, Monaco.

Niederlande.

Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam.
G. C. J. Vosmaer, Leiden.

Reichs-Universität zu Leiden.
G. C. J. Vosmaer, Leiden.

Reichs-Universität zu Utrecht.
A. A. W. Hubrecht, Utrecht.

Reichs-Museum für Naturkunde, Leiden.
F. A. Jentink, Leiden.

Norwegen.

Museum zu Bergen.
A. Appellöf, Bergen.

Biologische Station zu Bergen.
A. Appellöf, Bergen.

Österreich-Ungarn.

Österreich.

Kais. Akademie der Wissenschaften in Krakau.
H. Hoyer, Krakau (Galizien);
* K. Kostanecki, Krakau (Galizien);
M. Siedlecki, Krakau (Galizien).

I. R. Accademia di Scienze Lettere ed Arti degli agiati in Rovereto.
A. Canestrini, Rovereto (Tirol).

Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu Graz.
F. Hartmann, Graz (Steiermark).

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark in Graz.
O. Zoth, Graz (Steiermark);
L. Böhmig, Graz (Steiermark).

Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste.
A. Valle, Triest.

K. K. Franz Josefs-Universität, Czernowitz.
K. Zelinka, Czernowitz (Bukowina).

K. K. Karl Franzens-Universität, Graz.
J. Kratter, Graz (Steiermark);
R. Klemensiewicz, Graz (Steiermark).

K. K. Technische Hochschule in Graz.
F. Reinitzer, Graz (Steiermark);
A. Ritter von Heider, Graz (Steiermark).

K. K. Leopold Franzens-Universität, Innsbruck.
K. Heider, Innsbruck (Tirol).

K. K. Jagellonische Universität, Krakau.
*E. Godlewski, Krakau (Galizien);
H. Hoyer, Krakau (Galizien).

K. K. Franzens-Universität, Lemberg.
J. Nusbaum, Lemberg (Galizien).

K. K. Böhmische Karl Ferdinands-Universität, Prag.
*F. Vejdovský, Prag (Böhmen).

K. K. Universität, Wien.
K. Grobben, Wien;
*B. Hatschek, Wien.

K. K. Zoologische Station, Triest.
K. I. Cori, Triest.

Biologische Versuchsanstalt, Wien.
H. Przibram, Wien;
P. Kammerer, Wien.

K. K. Landwirtschaftlich-Bacteriologische und Pflanzenschutz-Station, Wien.
B. Wahl, Wien.

K. K. Landwirtschaftlich-Chemische Versuchsstation, Wien.
E. Neresheimer, Wien.

Museo Civico di Storia Naturale in Trieste.
A. Valle, Triest.

Zoologische Abteilung des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums, Wien.
L. Ganglbauer, Wien.

Ungarn.

Ungarische Akademie der Wissenschaften, Budapest.
G. Entz, Budapest;

G. von Horváth, Budapest;
S. von Apáthy, Koloszvár.

Kgl. Ungarische Universität, Budapest
G. Entz, Budapest.

Kgl. Ungarische Veterinär-Hochschule, Budapest.
S. von Rátz, Budapest.

Kgl. Ungarische Franz Josef-Universität, Kolozsvár [Klausenburg].
S. von Apáthy, Koloszvár.

Rumänien.

Universität zu Jassi.
* P. Bujor, Jassi;
* L. Cosmovici, Jassi.

Rußland.

Uralische Naturforscher-Gesellschaft, Ekaterinburg.
* W. Clerc, Izmaïl (Gouv. Bessarabien).

Kais. Universität zu Jurjew [Dorpat].
J. von Kennel, Jurjew (Livland).

Kais. Universität zu Moskau.
* M. A. Mensbir, Moskau;
* N. G. Zograf, Moskau;
G. A. Koschewnikoff, Moskau.

Kais. Universität zu St. Petersburg.
* W. T. Schewjakoff, St. Petersburg.

Riga'sches Polytechnisches Institut.
G. Schneider, Riga (Livland).

Station Zoologique, Villefranche-s.-M. (Frankreich).
A. Korotneff, Villefranche-s.-M. (Alp.-Mar.)

Schweden.

Kgl. Gesellschaft für Wissenschaft und Literatur, Göteborg.
* L. A. Jägerskiöld, Göteborg.

Hochschule zu Göteborg.
* L. A. Jägerskiöld, Göteborg.

Kgl. Karolinische Universität in Lund.
H. Wallengren, Lund.

Hochschule zu Stockholm.
O. Carlgren, Stockholm.

Kgl. Universität in Upsala.
A. Wirén, Upsala.

Museum zu Göteborg.
* L. A. Jägerskiöld, Göteborg.

Schweiz.

Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, Basel.
C. Keller, Zürich.
H. Blanc, Lausanne.

Universität Basel.
F. Zschokke, Basel.

Université de Fribourg.
Le Duc A. Gandolfi-Hornyold, Fribourg.

Université de Genève.
E. Yung, Genève.

Section des Sciences Naturelles et Mathématiques de l' Institut National Genevois.
E. Yung, Genève.

Concilium Bibliographicum, Zürich.
H. H. Field, Zürich.

Muséum d' Histoire Naturelle de la Ville de Genève.
* M. Bedot, Genève.

Spanien.

Académie R. des Sciences et Arts, Barcelona.
L. Navás, Zaragoza.

Station Biologique Maritime, Santander.
J. Rioja y Martin, Santander.

Vereinigte Staaten von Amerika.

Michigan Academy of Science, Ann Arbor (Mich.).
E. C. Case, Ann Arbor (Mich.).

Chicago Academy of Sciences, Chicago (Ill.).
F. R. Lillie, Chicago (Ill.).

Indiana Academy of Science, Indianapolis (Ind.).
C. H. Eigenmann, Bloomington (Ind.).

Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven (Conn.).
R. S. Lull, New Haven (Conn.).

New York Academy of Sciences.
* H. C. Bumpus, New York City;
* B. Dean, New York City;
H. E. Crampton, New York City.

Academy of Natural Sciences of Philadelphia.
E. G. Conklin, Princeton (N. J.);
L. Graff von Pancsova, Graz (Steiermark).

National Academy of Sciences, Washington (D. C.).
E. G. Conklin, Princeton (N. J.).

American Society of Zoologists.
E. L. Mark, Cambridge (Mass.);
J. S. Kingsley, Tufts College (Mass.).

American Association of Anatomists, Ann Arbor (Mich.).
G. S. Huntington, New York City;
* Ch. S. Minot, Boston (Mass.);
* J. P. Mac Murrich, Toronto (Canada).

Cambridge Entomological Club of Boston (Mass.).
*W. F. Fiske, Melrose Highlands (Mass.).

Entomological Society of America, Philadelphia (Pa.).
H. Skinner, Ithaca (N. Y.);
H. Osborn, Columbus (Ohio);
W. J. Holland, Pittsburgh (Pa.).

American Philosophical Society held at Philadelphia (Pa.) for Promoting Useful Knowledge.
E. G. Conklin, Princeton (N. J.).

American Association for the Advancement of Science, Washington (D. C.).
D. S. Jordan, Stanford University (Cal.).

Biological Society of Washington (D. C.).
A. H. Clark, Washington (D. C.).

University of Michigan, Ann Arbor (Mich.).
E. C. Case, Ann Arbor (Mich.).

John Hopkins University, Baltimore (Md.).
* H. S. Jennings, Baltimore (Md.).

Harvard University, Cambridge (Mass.).
E. L. Mark, Cambridge (Mass.).

University of Missouri, Columbia (Mo.).
* G. Lefevre, Columbia (Mo.).

Cornell University, Ithaca (N. Y.).
* H. D. Reed, Ithaca (N. Y.).

University of Minnesota, Minneapolis (Minn.).
Th. G. Lee, Minneapolis (Minn.).

Yale University, New Haven (Conn.).
R. S. Lull, New Haven (Conn.).

Columbia University of the City of New York.
H. E. Crampton, New York City;
* G. N. Calkins, Philadelphia (Pa.);
* M. A. Bigelow, New York City;
G. S. Huntington, New York City.

Woman's College of Baltimore (Md.).
W. E. Kellicott, Baltimore (Md.).

Massachusetts Institute of Technology, Boston (Mass.).
* W. Th. Sedgwick, Boston (Mass.);
R. P. Bigelow, Boston (Mass.).

Station for Experimental Evolution, Cold Spring Harbor (N. Y.), (of the Carnegie Institution of Washington, D. C.).
H. Sh. Pratt, Haverford (Pa.).

Trinity College, Hartford (Conn.).
* K. W. Genthe, Hartford (Conn.).

Haverford College, Haverford (Pa.).
H. Sh. Pratt, Haverford (Pa.).

Alegheny College, Meadville (Pa.).
R. S. Breed, Meadville (Pa.).

College of the City of New York.
* B. Dean, New York City;
D. J. Edwards, New York City.

Cornell University Medical College, New York City.
J. F. Gudernatsch, New York City;
Ch. R. Stockard, New York City.

Marine Laboratory of the Carnegie Institution at Tortugas (Fla.).
Ch. R. Stockard, New York City.

Tufts College, Tufts College (Mass.).
J. S. Kingsley, Tufts College (Mass.).

Public Health and Marine-Hospital Service, Washington (D. C.).
Ch. W. Stiles, Washington (D. C.).

Smithsonian Institution, Washington (D. C.).
Ch. W. Stiles, Washington (D. C.);
H. H. Field, Zürich (Schweiz);
W. E. Kellicott, Baltimore (Md.);
A. H. Clark, Washington (D. C.).

Wellesley College, Wellesley (Mass.).
C. B. Thompson, Wellesley (Mass.).

Marine Biological Laboratory, Wood's Hole (Mass.).
F. R. Lillie, Chicago (Ill.).

Museum of Comparative Zoölogy, Cambridge (Mass.).
E. L. Mark, Cambridge (Mass.);
* E. Ehlers, Göttingen (Preußen).

American Museum of Natural History, New York City.
* B. Dean, New York City;
H. E. Crampton, New York City.

Carnegie Museum, Pittsburgh (Pa.).
W. J. Holland, Pittsburgh (Pa.);
C. H. Eigenmann, Bloomington (Ind.).

United States National Museum, Washington (D. C.).
Ch. W. Stiles, Washington (D. C.);
A. H. Clark, Washington (D. C.).

Verzeichnis der Mitglieder und Teilnehmer des Kongresses[1]) nach Staaten und Ländern geordnet.

[Diejenigen Personen, welche sich am Kongresse nicht persönlich beteiligt haben, sind durch * bezeichnet].

Ägypten.

A. Looss, Cairo.

Argentinische Republik.

*A. Gallardo, Buenos Aires.
*Museo Nacional de Historia Natural, Buenos Aires.

Belgien.

Ch. Julin, Liège.
Kao-I, Bruxelles.
P. Pelseneer, Gand;
Mme. Pelseneer;
Mlle. A. Pelseneer;
P. Pelseneer jun.

Brasilien.

*J. B. Rodriguez jun., Rio de Janeiro.

Bulgarien.

S. Jurinić, Sofia.

Chile.

*F. Fonck, Quilpué.

China.

S. Couling, Shanghai.

Cuba

C. de la Torre y Huerta, Habana.

Deutsches Reich.

Baden.

E. Gaupp, Freiburg i. Br.
A. Leiber, Freiburg i. Br.
W. Schleipp, Freiburg i. Br.
K. Wagner, Freiburg i. Br.

Bayern.

Th. Boveri, Würzburg.
M. Dingler, Murnau.
G. Freytag, München.
*K. von Frisch, München.
A. Gulick, Würzburg.
W. Hein, München.
R. Hertwig, München;
Frau J. Hertwig.
B. Zarnik, Würzburg.

---

[1]) Einschließlich der Mitglieder des Ehrenausschusses und der Ehrengäste.

Braunschweig.

*W. Blasius, Braunschwg.

Bremen.

H. Schauinsland, Bremen;
Frl. Schauinsland.

Elsaß-Lothringen.

* J. Bourgeois, Markirch i. E.
* E. Bresslau, Straßburg i. E.
A. Götte, Straßburg i. E.

Hamburg.

K. Kraepelin, Hamburg.
J. Vosseler, Hamburg.

Hessen.

J. Versluys, Gießen.

Lübeck.

H. Lenz, Lübeck.

Preußen.

a) **Ostpreußen.**

M. Braun, Königsberg;
Frau F. Braun.
M. Lühe, Königsberg.

b) **Berlin, Stadtkreis.**

J. D. Anisits, Steglitz.
A. Brauer.
* R. von Hanstein, Groß-Lichterfelde.
M. Hartmann, Halensee.
L. Heck;
Frau Heck.
R. Hesse.
V. Jollos.
Frl. O. Kuttner.
F. C. von Maehrenthal.
F. Nieden.
E. Reichenow, Friedenau.
* C. Rengel, Friedenau.
R. von Ritter-Zahony.
A. Schuberg.
F. E. Schulze;
Frau F. Schulze;
Frl. Ch. Schulze.
E. Vanhöffen.
Frl. G. Zuelzer;
Frl. M. Zuelzer.

c) **Schlesien.**

H. Grünberger, Breslau.
W. Kükenthal, Breslau.
F. Pax, Breslau.

d) **Prov. Sachsen.**

G. Anton, Halle a. S.
L. Brüel, Halle a. S.
R. Disselhorst, Halle a. S.
V. Haecker, Halle a. S.

e) **Hannover.**

A. Fritze, Hannover.
L. Rhumbler, Hannov.-Münden.
* K. Smalian, Hannover.

f) **Hessen-Nassau.**

V. Franz, Frankfurt a. M.
B. Löffler, Frankfurt a. M.
Frl. M. Pfaff, Frankfurt a. M.
C. F. Roediger, Frankfurt a. M.
E. Roediger, Frankfurt a. M.;
P. Roediger, Frankfurt a. M.
E. Teichmann, Frankfurt a. M.;
Frau J. Teichmann.
F. W. Winter, Buchschlag b. Frankfurt a. M.;
Frau G. Winter.
O. Zur Strassen, Frankfurt a. M.

g) **Rheinprovinz.**

A. Borgert, Bonn.
H. Ludwig, Bonn.
Frl. A. Wahliss, Düsseldorf.

Kgr. Sachsen.

H. Simroth, Gautzsch bei Leipzig;
Frl. Simroth.
R. Woltereck, Leipzig.

Sachsen-Weimar.

L. Plate, Jena;
Frau Plate.
J. Schaxel, Jena;
Frau H. Schaxel.
Frl. J. Schmidt, Jena.

Württemberg.

* F. Blochmann, Tübingen.
E. Fraas, Stuttgart.
M. Hilzheimer, Stuttgart,
Frau W. Hilzheimer.
R. Schott, Schorndorf.

Frankreich.

a) Alpes-Maritimes.

M. Davidoff, Villefranche-s.-Mer.
A. Korotneff, Villefranche s.-Mer. ;
Mme. Korotneff.

b) Basses-Pyrénées.

* H. W. Broleman, Pau.

c) Haute-Garonne.

* L. Roule, Toulouse.

d) Maine-et-Loire.

* P. Fauvel, Angers.

e) Oise.

* Ch. Janet, Voisinlieu près Beauvais.

f) Pas-de-Calais.

* Ch. van Kempen, Saint-Omer.

g) Rhône.

Genoud, Lyon.
J. Guiart, Lyon;
Mme. Guiart.
H. Pierret, Lyon.
F. Roman, Lyon.

h) Seine.

P. Achalme, Paris;
Mme. Achalme.
* Mlle. F. Bignon, Paris.
R. Blanchard, Paris;
Mme. Blanchard;
C. Blanchard.
* P. Carié, Paris.
M. Caullery, Paris;
Mme. Caullery.
* E. Chatelain, Paris.
Ph. Dautzenberg, Paris;
Mme. Dautzenberg;
Mlle. A. Dautzenberg;
Ch. Dautzenberg;
Mlle. H. Dautzenberg.
Ch. Debreuil, Paris.
Y. Delage, Paris;
Mme. Delage.
* L. Faurot, Paris.
H. Fischer, Paris;
Mme. L. Fischer;
E. Fischer;
Mlle. M. Fischer;
P. Fischer.
Ch. Gravier, Paris;
Mme. Gravier.
* A. Hermann, Paris.
G. Hermenier, Paris.
M. Loyer, Paris.
Mme. C. de Maucier, Sceaux.
F. Mesnil, Paris;
Mme. Mesnil.
* G. Montezuma, Paris;
* Mme. Montezuma.
E. Perrier, Paris.
Mme. M. Phisalix, Paris.
E. G. Racovitza, Paris.
* L. J. Trapet, Paris.
F. Vlès, Paris.

i) Seine-Inférieure.

H. Gadeau de Kerville, Rouen.
M. Nibelle, Rouen.

Großbritannien.

England und Wales.

Miss Bamford, Birmingham.
Ch. L. Boulenger, Birmingham.
C. C. Dobell, London.
H. O. Forbes, Liverpool.
H. Gadow, Cambridge;
Mrs. C. M. Gadow.
F. W. Gamble, Birmingham;
Mrs. Gamble.
E. S. Goodrich, Oxford.
S. F. Harmer, London;
Mrs. Harmer.
E. Hartert, Tring (Herts).
S. J. Hickson, Manchester;
Mrs. Hickson.
M. D. Hill, Windsor.
W. E. Hoyle, Cardiff;
Mrs. Hoyle.
K. Jordan, Tring (Herts).
A. Meek, Whitley Bay (Northumberland);
Mrs. Meek.
F. A. Potts, Cambridge.
R. C. Punnett, Cambridge.
Baron W. de Rothschild, Tring (Herts).
Ch. F. Rousselet, London;
Mrs. Rousselet.
* H. Scherren, London.
D. J. Scourfield, London;
Mrs. Scourfield.
Ph. M. Shand, London.
A. E. Shipley, Cambridge.

Schottland.

R. S. MacDougall, Edinburgh.
C. H. Martin, Glasgow.
J. A. Thomson, Aberdeen;
Mrs. Thomson.
* W. Wilson, Aberdeen.

Irland.

R. J. Anderson, Galway.
G. H. Carpenter, Dublin.
R. F. Scharff, Dublin;
Mrs. Scharff.

Malta.

* Count A. Caruana Gatto, Valetta.

Süd-Australien.

A. A. Kirkpatrick, Adelaide.

Canada.

R. Wright, Toronto;
Mrs. Wright.

Italien.

Conte E. Arrigoni degli Oddi, Padova.
V. Baldasseroni, Firenze;
Sgra. L. Baldasseroni.
C. Borsieri, Roma.
* A. Brian, Genova.
Conte F. Cavazza, Bologna.
* M. De Marchi, Milano.
R. Dohrn, Napoli.
P. Enriques, Bologna.
R. Gast, Napoli.
A. Ghigi, Bologna.
* F. Mazza, Roma.
F. S. Monticelli, Napoli.
S. Piovanelli, Roma.
M. Stenta, Padova.
R. Terzaghi, Roma.
A. Tosi, Rimini.
D. Vinciguerra, Roma.
U. G. Vram, Roma.

Japan.

* I. Ijima, Tokyo.
* A. Oka, Tokyo.
Ch. Sasaki, Tokyo.

Monaco.

M. Oxner, Monaco;
Mme. P. Oxner.

Niederlande.

J. A. Bierens de Haan, Utrecht.
* H. Bolsius, Oudenbosch.
J. Büttikofer, Rotterdam;
Frau Büttikofer.
A. A. W. Hubrecht, Utrecht;
Frau Hubrecht.
F. A. Jentink, Leiden;
Frl. A. M. Jentink.
C. Kerbert, Amsterdam.
Frl. A. Lens, Utrecht.
Frl. C. M. L. Popta, Leiden.
Frau C. A. Rose-Molewater, den Haag.
Frl. M. van Herwerden, Utrecht.
G. C. J. Vosmaer, Leiden.

Norwegen.

A. Appellöf, Bergen.
* O. Nordgaard, Trondhjem.

Österreich-Ungarn.

Österreich.

a) Niederösterreich.

K. Graf Attems, Wien.
A. Biedl, Wien.
L. Cwikliński, Wien.
R. Czwiklitzer, Wien.
* F. Falk, Wien.
J. Fiebiger, Wien.
L. Ganglbauer, Wien.
E. Graff von Pancsova, Wien;
Frau O. Graff von Pancsova.
K. Grobben, Wien.
O. Haempel, Wien.
A. Handlirsch, Wien.
Frl. F. Hocke, Wien.
K. Holdhaus, Wien.
H. Joseph, Wien.
P. Kammerer, Wien.
H. Keil, Urschendorf;
Frl. M. Keil.
A. Kitterle, Wien.
H. Kupelwieser, Lunz.
Frl. He. Meißner, Wien.
Frl. Hi. Meißner, Wien.
K. Miestinger, Wien.
E. Neresheimer, Wien.
Th. Pintner, Wien.
F. Poche, Wien.
H. Przibram, Wien.
A. Rogenhofer, Wien.
M. Sassi, Wien.
K. C. Schneider, Wien.
F. Steindachner, Wien.
K. Graf Stürgkh, Wien.
E. Thorsch, Wien.
K. Toldt jun., Wien;
* Frau G. Toldt;
* Frl. A. Toldt.
B. Wahl, Wien.

b) Salzburg.

H. Pointner, Salzburg.

c) Steiermark.

O. Albrecht, Graz.
A. Amschl, Graz.
E. Graf Attems, Graz.
A. Bauer, Graz;
Frau M. Bauer;
Frl. H. Bauer.
W. Bauer, Graz.
W. E. Bendl, Graz.
Frl. E. von Bidoli, Graz.
L. Böhmig, Graz;
Frau H. Böhmig.
B. Busson, Graz.
M. Camuzzi, Graz.
M. Graf Clary und Aldringen, Graz.
V. Dolenz, Ruckerlberg b. Graz.
O. Drasch, Graz;
Frl. G. Drasch.
L. Ch. L. Dupasquier, Graz;
Frau Dupasquier.
O. Eberstaller, Ruckerlberg b. Graz.
F. Eichler, Graz.
* A. Feldner, Graz;
* Frl. M. Feldner.
* R. von Fleischhacker, Graz;
* Frau H. von Fleischhacker.
R. Förster, Graz.
* J. Ritter von Frank, Graz.
H. Fuchsig, Graz.
F. Fuhrmann, Graz.
K. W. Gawalowski, Graz.
J. Geba, Graz.
F. Graf, Graz.
L. Graff von Pancsova, Graz;
Frau J. Graff von Pancsova.
W. von Gründorf, Graz.
W. M. Hall, Graz.
* H. Freih. von Hammer-Purgstall, Graz.
F. Hartmann, Graz.
A. Ritter von Heider, Graz;
Frau von Heider;
Frl. E. von Heider;
P. Ritter von Heider.
Frl. V. Heine, Graz.
A. Hennicke, Graz;
Frau M. Hennicke;
Frl. J. Hennicke.
J. Hertle, Graz.
Frl. D. Herwelly, Graz.
R. Hoernes, Graz.
E. Hoffer, Graz.
* M. Holl, Graz.
A. Hubl, Wetzelsdorf b. Graz.
M. von Kaiserfeld, Graz;
Frau J. von Kaiserfeld.
J. Kaló, Graz.
W. Karder, Graz.
* E. Keil, Steinfeld b. Graz.
Th. Kerschner, Graz.
W. Klauser, Graz;
Frau Klauser.
R. Klemensiewicz, Graz.
A. Klingler, Graz.
A. Knaffl-Lenz Ritter von Fohnsdorf, Graz.
F. Knoll, Graz.
Frau D. Kober, St. Martin b. Graz.
H. Kopp, Graz;
* Frau G. Kopp.
A. Koßler, Graz.
J. Kratter, Graz.
O. von Krones, Graz.
Frl. G. Kuń, Graz.
W. Linhart, Graz.
K. Lippitsch, Graz.
L. Löhner, Graz.
H. Lorenz, Graz.
J. Loserth, Graz.
J. Luniak, Graz.
A. Luschin Ritter von Ebengreuth, Graz.

M. Mähring, Graz.
G. von Marktanner-Turneretscher, Graz.
L. Materna, Graz.
Frau H. Mauritz, Graz.
A. Meixner, Graz;
Frau B. Meixner.
J. Meixner, Graz.
A. Meuth, Graz.
N. Moro, Graz.
F. Müller, Graz.
A. Muth, Ruckerlberg b. Graz.
* F. Neugebauer, Graz.
H. F. Neumann, Graz.
* A. P. Nicholls, Graz.
V. Nietsch, Graz.
R. Pänitsch, Graz.
E. Phleps, Graz.
M. Piffl, Graz.
F. Pilch, Graz.
* E. Pilz von Wernhof, Graz.
* A. Ritter von Pitreich, Graz.
H. von Planner, Graz.
R. von Planner, Graz;
Frau J. von Planner;
Frl. J. von Planner.
K. Pokorny, Graz.
R. Possek, Graz.
H. Praußnitz, Graz.
W. Praußnitz, Graz.
F. Pregl, Graz.
H. Pruckner, Graz.
H. von Reiningshaus, Hardt b. Graz.
F. Reinitzer, Graz.
Frau M. Rocholl, Krottenstein b. Graz.
A. Schauenstein, Graz.
R. Scheucher, Graz.
E. Edler von Schickh, Graz.
*K. Schikofsky, Graz.
A. Schlömicher, Graz;
Frl. I. Schlömicher.
H. Schuchardt, Graz.
F. Selliers de Moranville, Graz;
Frl. G. Selliers de Moranville;
Frl. N. Selliers de Moranville.
H. Spitzer, Graz.
* P. Steinlechner, Graz.
*F. Stücker, Graz.
R. Ritter von Stummer-Traunfels, Graz;
Frau F. von Stummer-Traunfels.
F. Swida, Graz.
F. Tax, Stiftingthal b. Graz.
Frl. M. Ubell, Graz.
K. Uhlirz, Graz.
Frl. M. Urbas, Graz.
F. Wagner Ritter von Kremsthal, Graz.
Frau E. Wagner von Kremsthal.
* G. von Webenau, Graz.
Frl. A. Weiß, Graz.
L. Weyda Ritter von Lehrhofen, Graz.
H. Widtermann, Graz;
H. Widtermann jun.;
Frl. M. Widtermann.
A. Wittek, Graz.
O. Zoth, Graz.

d) Krain.

G. Dolschein, Loitsch.
C. Fuchs, Schloß Stermol b. Zirklach.
J. Stussiner, Laibach.

e) Küstenland.

K. I. Cori, Triest.
E. Graeffe, Triest.
J. Hammerschmidt, Triest.
* K. Prinz zu Hohenlohe-Schillingsfürst, Triest.
A. Krisch, Triest.

Th. Krumbach, Rovigno.
J. Müller, Triest.
F. Seidl, Görz.
A. Valle, Triest.

f) Tirol und Vorarlberg.

A. Canestrini, Rovereto.
K. Heider, Innsbruck.
A. Steuer, Innsbruck.

g) Böhmen.

H. Dexler, Prag.
L. Freund, Prag.
V. Janda, Karlin b. Prag.
V. H. Langhans, Prag.
R. von Lendenfeld, Prag;
Frau von Lendenfeld.
A. Mrázek, Prag.
G. Rádl, Prag.
K. Schäferna, Prag.
E. Stein, Prag.
*F. Vejdovský, Prag.

h) Mähren.

K. Šulc, Michálkovice-Ostrava.

i) Schlesien.

A. Hetschko, Teschen.
Frau B. Hetschko.

k) Galizien.

Th. Garbowski, Krakau.
*J. Grochmalicki, Lemberg.
J. Hirschler, Lemberg.
H. Hoyer, Krakau.
*A. Jacuboki, Lemberg.
J. Nusbaum, Lemberg.
M. Siedlecki, Krakau.
R. Weigl, Lemberg.

l) Bukowina.

H. Micoletzky, Czernowitz.
K. A. Penecke, Czernowitz.
K. Zelinka, Czernowitz.

Ungarn.

a) Ungarn s. str.

S. von Apáthy, Kolozsvár;
Frau von Apáthy.
H. Diener, Budapest.
G. Entz, Budapest.
G. Entz jun., Budapest;
Frau J. Entz.
G. von Horváth, Budapest.
*A. Lendl, Budapest.
L. von Méhely, Budapest.
Z. Rátonyi, Budapest.
S. von Rátz, Budapest.
S. Šecérov, Szerbkeresztur (Torontál Com.).
Z. Sziládу, N.-Enyed.
E. Szmazsenka, Nagyvárad.

b) Kroatien und Slavonien.

L. Gutschy, Zagreb [Agram];
Frau M. Gutschy;
J. Hadži, Zagreb;
Frau G. Hadži.
A. Langhoffer, Zagreb.
E. Rößler, Zagreb.

Portugal.

*J. da Silva Tavares, S. Fiel.

Rumänien.

G. Antipa, Bucuresci [Bukarest];
Frau A. Antipa.

Rußland.

a) Gouv. Bessarabien.

* W. Clerc, Izmaïl.

b) Gouv. Charkoff.

W. Redikorzeff, Charkoff.

c) Finnland.

* A. R. Spoof, Åbo.

d) Gouv. Livland.

J. von Kennel, Jurjew [Dorpat];
Frau von Kennel;
Frl. O. von Kennel.
G. Schneider, Riga.

e) Gouv. Moskau.

G. Koschewnikoff, Moskau.
W. Muralewicz, Moskau.
M. Nowikoff, Moskau.

f) Gouv. St. Petersburg.

V. Bianchi, St. Petersburg.
V. Dogiel, St. Petersburg.
E. Iwanoff, St. Petersburg.
N. Knipowitsch, St. Petersburg.
D. Pedaschenko, St. Petersburg.
M. Rimsky-Korsakoff, St. Petersburg.
W. Salensky, St. Petersburg;
Frau A. Salensky.
E. Schultz, St. Petersburg.
* W. Selensky, St. Petersburg.

g) Gouv. Warschau.

J. Eismond, Warschau.

Schweden.

O. Carlgren, Stockholm.
* H. Hasselgren, Tingsryd.
L. Nilsson, Lund.
Th. Odhner, Upsala.
H. Wallengren, Lund;
Frau A. Wallengren.
A. Wirén, Upsala.

Schweiz.

Canton Basel-Stadt.

P. Sarasin.
G. Schneider.
F. Zschokke.

Canton Fribourg.

Le Duc A. Gandolfi-Hornyold, Fribourg.

Canton Genève.

E. André, Genève.
* M. Bedot, Genève.
E. Yung, Genève.

Canton Neuchâtel.

*O. Fuhrmann, Neuchâtel.

Canton Vaud.

H. Blanc, Lausanne.

Canton Zürich.

H. H. Field, Zürich.
C. Keller, Zürich.

Spanien.

* Real Academia de Ciencias y Artes, Barcelona.
* Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales, Madrid.

L. Navás, Zaragoza.
J. Rioja y Martin, Santander.
J. Vera y Sales, Toledo.

Türkei.

I. Hakki, Constantinopel.
* Miss E. Ray Gregory, Constantinopel.

Uruguay.

* Museo Nacional, Montevideo.
* Universidad de Montevideo.

Vereinigte Staaten von Amerika.

California.

D. S. Jordan, Stanford University.

Connecticut.

Ch. L. Edwards, Hartford.
R. S. Lull, New Haven;
Mrs. Lull.

District Columbia.

A. H. Clark, Washington.
Ch. W. Stiles, Washington.

Illinois.

* C. W. Andrews, Chicago.
*Ch. M. Child, Chicago.
Miss E. H. Dunn, Chicago.
F. R. Lillie, Chicago.
O. Riddle, Chicago.
* H. B. Ward, Urbana.

Indiana.

C. H. Eigenmann, Bloomington.

Maryland.

W. E. Kellicott, Baltimore.

Massachusetts.

R. P. Bigelow, Boston.
Miss M. J. Bourne, Tufts College.
E. D. Congdon, Cambridge.
J. S. Kingsley, Tufts College;
Mrs. Kingsley;
Miss M. Kingsley.
F. D. Lambert, Tufts College;
Mrs. M. J. Lambert.
E. L. Mark, Cambridge.
A. G. Mayer, Weston.
* Ch. S. Minot, Boston.
S. Morgulis, Cambridge.
Miss J. H. Thayer, Cambridge.
Mrs. C. B. Thompson, Wellesley.
Miss G. Weeks, Boston.
Miss D. Williams, Boston.
L. W. Williams, Boston;
Mrs. M. R. C. Williams.

Michigan.

E. C. Case, Ann Arbor;
Mrs. Case.

Minnesota.

Th. G. Lee, Minneapolis;
Mrs. Lee.

Missouri.

G. Lefevre, Columbia.

New Jersey.

E. G. Conklin, Princeton;

Mrs. Conklin.
C. F. W. Mac Clure, Princeton.

New-York.

H. E. Crampton, New York City;
Mrs. Crampton;
Mrs. Crampton sen.
D. J. Edwards, New York City.
Miss K. Foot, New York City.
A. J. Goldfarb, New York City.
J. F. Gudernatsch, New York City.
W. A. Hilton, Ithaca.
G. S. Huntington, New York City.
H. Skinner, Ithaca.
Ch. R. Stockard, New York City.
Miss E. C. Strobell, New York City.

North-Dacota.

R. T. Young, University.

Ohio.

H. Osborn, Columbus.

Pennsylvania.

R. S. Breed, Meadville.
*W. J. Holland, Pittsburgh.
H. Sh. Pratt, Haverford;
Mrs. Pratt.

Philippine Islands.

R. B. Bean, Manila.

Virginia.

J. I. Hamaker, College Park.

Washington.

J. P. Munson, Ellensburg;
Mrs. Munson.

Übersichts-Tabelle der Beteiligung.

Vaterland (Wohnsitz)	Mitglieder u. Teilnehmer	Anwesende
Ägypten	1	1
Argentinische Republik	2	0
Belgien	6	6
Brasilien	1	0
Bulgarien	1	1
Chile	1	0
China	1	1
Cuba	1	1
Deutsches Reich	84	77
Frankreich	54	41
Großbritannien (einschl. Kolonien)	43	40
Italien	19	16
Japan	3	1
Monaco	2	2
Niederlande	14	13
Norwegen	2	1
Österreich-Ungarn	240*)	215*)
Portugal	1	0
Rumänien	2	2
Rußland	21	19
Schweden	7	6
Schweiz	11	9
Spanien	5	3
Türkei	2	1
Uruguay	2	0
Vereinigte Staaten von Amerika	62	56
Zusammen	588	512
*) Davon aus dem Kongreßorte (und Umgebung)	142	125

Verzeichnis der Mitglieder und Teilnehmer[1]) des Kongresses, alphabetisch geordnet.

(Diejenigen, welche sich nicht persönlich am Kongresse beteiligt haben, sind durch ein vorgesetztes * bezeichnet).

A.

*Academia, Real — de Ciencias y Artes, Barcelona (Spanien).
*Academia, Real — de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales, Valverde 26, Madrid (Spanien).

[1]) Einschließlich der Mitglieder des Ehrenausschusses und der Ehrengäste.

Achalme, P., Dr., Directeur du Laboratoire Colonial du Muséum, 1 rue Andrieux, Paris (Frankreich).
Achalme, Mme.
Albrecht, O., Dr., Regimentsarzt, Haydngasse 10, Graz (Steiermark).
Amschl, A., Dr., Hofrat, Oberstaatsanwalt, Klosterwiesgasse 27, Graz (Steiermark).
Anderson, R. J., M. D., M. A., M. R. C. S., F. L. S., F. Z. S., Prof., University College, Galway (Irland).
André, E., Prof. Dr., 10 Délices, Genève (Schweiz).
*Andrews, C. W., Librarian, for the John Crerar Library, Chicago, Ill. (U. S. America).
Anisits, J. D., Prof. Dr., Assistent an der Kais. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft zu Dahlem. Zimmermannstraße 2, Steglitz b. Berlin (Preußen).
Antipa, G., Dr., Direktor des Naturhistorischen Museums, Bucuresci [Bukarest] (Rumänien). — Offizieller Delegierter der Kgl. Rumänischen Regierung.
Antipa, Frau A.
Anton, G., Prof. Dr., Geh. Medizinalrat, Halle a. S. (Preußen).
Apáthy, S. von, Dr., Prof. an der Universität Kolosvár [Klausenburg] (Ungarn). — Vertreter der Kgl. Ungarischen Akademie der Wissenschaften (Budapest) und der Universität Kolosvár.
Apáthy, Frau von.
Appellöf, A., Dr., Konservator des Museums zu Bergen (Norwegen). — Vertreter des Museums zu Bergen und der Biologischen Station zu Bergen.
Arrigoni degli Oddi, Conte E., Prof. Dr., R. Università degli studi, Padova (Italien).
Attems, Edmund Graf, Exzellenz, Wirkl. Geh. Rat, Landeshauptmann von Steiermark, Sackstraße 17, Graz (Steiermark).
Attems, K. Graf, Dr., Assistent am K. k. Naturhistorischen Hofmuseum, I. Burgring 7, Wien (N.-Österreich).

B.

Baldasseroni, V., Dr., Piazza Indipendenza 4, Firenze (Italien).
Baldasseroni, Sgra. L., Dr.
Bamford, Miss, Birmingham (England).
Bauer, A., Dr., Univ.-Prof., Lenaugasse 4, Graz (Steiermark).
Bauer, Frau M.
Bauer, Frl. H.

Bauer, W., stud. phil., Lenaugasse 4, Graz (Steiermark).

*Bean, R. B., Dr., Assoc. Prof. of Anatomy, Philippine Medical School, Manila, P. I. (U. S. America).

*Bedot, M., Prof. Dr., Direktor des Muséum d'Histoire Naturelle, Genève (Schweiz). — Vertreter des Muséum d'Histoire Naturelle de la Ville de Genève.

Bendl, W., E., Dr., Heinrichstraße 27, Graz (Steiermark).

Bianchi, V., Dr., Kustos am Zool. Museum der Kais. Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg (Rußland).

Bidoli, Frl. E. von, Morellenfeldgasse 4, Graz (Steiermark).

Biedl, A., Prof. Dr., IX. Kinderspitalgasse 15, Wien (N.-Österreich).

Bierens de Haan, J. A., Plompetorengracht 13, Utrecht (Niederlande).

Bigelow, R. P., S. B., Ph. D., Instructor in Biology, Massachusetts Institute of Technology, Boston, Mass. (U. S. America). — Vertreter des Massachusetts Institute of Technology (Boston, Mass.).

*Bignon, Mlle. F., Dr., 162 Faubourg Poissonière, Paris (Frankreich).

Blanc, H., Dr., Prof. de Zoologie et d'Anatomie comp. à l'Université, Lausanne (Schweiz). — Offizieller Delegierter des Schweizerischen Bundesrates, Vertreter der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (Basel).

Blanchard, R., Prof. Dr., 226 Boulevard Saint-Germain, Paris (Frankreich). — Offizieller Delegierter der Französischen Republik, Vertreter der Académie de Médecine (Paris) und der Société Zoologique de France (Paris).

Blanchard, Mme.

Blanchard, C.

*Blasius, W., Dr. med. et phil., Geh. Hofrat, Gausstraße 17, Braunschweig (Braunschweig). — Vertreter des Herzogl. Naturhistorischen Museums (Braunschweig).

*Blochmann, F., Prof. Dr., Zoologisches Institut der Universität Tübingen (Württemberg). — Offizieller Delegierter des Deutschen Reiches, Vertreter der Universität Tübingen.

Böhmig, L., Dr., Univ.-Prof., Universitätsplatz 2, Graz (Steiermark). — Vertreter des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark in Graz.

Böhmig, Frau H.

*Bolsius, H., S. J., Prof. d'Histoire Naturelle, Collegium S. J., Oudenbosch (Niederlande).

Borgert, A., Prof. Dr., Kaufmannstraße 45, Bonn (Preußen).

Borsieri, C., Dr., R. Stazione di Piscicoltura, via Cassiodoro 9, Roma (Italien).

Boulenger, Ch. L., Prof., M. A., F. Z. S., Lecturer in Zoology, University, Birmingham (England).

*Bourgeois, J., Entomologiste, Markirch (Elsaß). — Vertreter der Naturhistorischen Gesellschaft zu Colmar (Els.).

Bourne, Miss M. J., Tufts College, Mass. (U. S. America).

Boveri, Th., Prof. Dr., Zoologisches Institut der Universität Würzburg (Bayern). — Vertreter der Universität Würzburg.

Brauer, A., Prof. Dr., Direktor, N., Invalidenstraße 43, Berlin (Preußen). — Vertreter des Kgl. Zoologischen Museums (Berlin).

Braun, M., Prof. Dr., Geh. Regierungsrat, Sternwartstraße 1, Königsberg (Preußen). — Vertreter der Universität Königsberg.

Braun, Frau F.

Breed, R. S., B. S., M. S., Ph. D., Prof. of Biology, Meadville. Pa (U. S. America). — Vertreter des Allegheny College (Meadville, Pa.).

*Bresslau, E., Prof. Dr., Pützengasse 32a, Straßburg (Elsaß).

*Brian, A., Dr., Corso Firenze 5, Genova (Italien).

*Broleman, H. W., Pau (Bass.-Pyr., Frankreich).

Brüel, L., Dr., Privatdozent, Bernburgerstraße 31, Halle a. S. (Preußen).

Büttikofer, J., Dr., Direktor des Zoologischen Gartens, Kruisstraat 21, Rotterdam (Niederlande).

Büttikofer, Frau.

Busson, B., Dr., Universitätsassistent, Universitätsplatz 4, Graz (Steiermark).

C.

Camuzzi, M., Direktor. Grazbachgasse 33, Graz (Steiermark).

Canestrini, A., Prof. di Ginnasio superiore, Rovereto (Tirol). — Vertreter der I. R. Academia di Scienze Lettere ed Arti degli agiati in Rovereto.

*Carié, P., 40 Boulevard de Courcelles, Paris (Frankreich).

Carlgren, O., Dr., Prosektor am zootomischen Institut und Privatdozent an der Hochschule Stockholm (Schweden). — Vertreter der Hochschule zu Stockholm.

Carpenter, G. H., B. Sc., Prof., Royal College of Science, Dublin (Irland). — Vertreter des Royal College of Science for Ireland (Dublin).

*Caruana Gatto, Count A., B. A., L. L. D., 5 Str. Frederico, Valetta (Malta).

Case, E. C., M. S., Ph. D., Junior Prof. of Geology and Palaeontology, University of Michigan, Ann Arbor, Mich. (U. S. America). — Vertreter der Michigan Academy of

Science (Ann Arbor, Mich.) und der University of Michigan (Ann Arbor, Mich.).

Case, Mrs.

Caullery, M., Prof. à l'Université, 6 rue Mizon, Paris (Frankreich). — Offizieller Delegierter der Französischen Republik, Vertreter der Société de Biologie (Paris) und der Société Zoologique de France (Paris).

Caullery, Mme.

Cavazza, Conte F., Via Farini 3, Bologna (Italien).

*Chatelain, E., Administrateur de la Bibliothêque de l'Université, à la Sorbonne, Paris (Frankreich).

*Child, Ch. M., Ph. B., M. S., Ph. D., Assoc. Prof. of Zoology, University of Chicago, Ill. (U. S. America).

Clark, A. H., Assistant Curator, U. S. National Museum (division of marine Invertebrates), Washington, D. C. (U. S. America). — Offizieller Delegierter des Department of State (United States), Vertreter der Smithsonian Institution (Washington, D. C.), des United States National Museum (Washington, D. C.) und der Biological Society of Washington (D. C.).

Clary und Aldringen, M. Graf, Dr., Exzellenz, Wirkl. Geh. Rat, Statthalter von Steiermark. Hofgasse 13, Graz (Steiermark).

*Clerc, W., Dr., Administrateur des Pêcheries, Izmaïl (Gouv. Bessarabien, Rußland). — Vertreter der Uralischen Naturforscher-Gesellschaft in Ekaterinburg.

Congdon, E. D., Dr., Travelling Fellow in Zoology of Harvard University, Cambridge, Mass. (U. S. America).

Conklin, E. G., S. B., A. M., Ph. D., Prof. of Biology, Princeton University, Princeton, N. J. (U. S. America). — Vertreter der Academy of Natural Sciences of Philadelphia (Pa.), der National Academy of Sciences (Washington, D. C.) und der American Philosophical Society, held at Philadelphia for Promoting Useful Knowledge.

Conklin, Mrs.

Cori, K. I., Prof. Dr., Leiter der Zoologischen Station, Triest (Küstenland). — Vertreter der Zoologischen Station in Triest.

Couling, S., M. A., Rev., Shanghai (China). — Vertreter des North China Branch of the Royal Asiatic Society (Shanghai).

Crampton, H. E., A. B., Ph. D., Prof. of Zoology at Columbia University, Curator of Invertebr. Zoology at American Museum of Nat. Hist., New York City (U. S. America). — Vertreter der New York Academy of Sciences, des American Museum of Natural History (New York City) und der Columbia University of the City of New York.

Crampton, Mrs.

Crampton, Mrs. sen.

Cwikliński, L., Dr., Exzellenz, Wirkl. Geh. Rat, Sektionschef im Ministerium für Kultus und Unterricht, I. Minoritenplatz, Wien (N.-Österreich).

Czwiklitzer, R., Dr., Universitätsassistent, II. Zoologisches Institut der Universität Wien (N.-Österreich).

D.

Da Silva Tavares, J., Directeur du Collège de S. Fiel de l'Académie R. des Sciences de Lisbonne. S. Fiel (Portugal).

Dautzenberg, Ph., Ancien Président de la Société Zoologique de France, 209 rue de l'Université, Paris (Frankreich). — Offizieller Delegierter des Fürsten von Monaco.

Dautzenberg, Mme.

Dautzenberg, Mlle. A.

Dautzenberg, Ch.

Dautzenberg, Mlle. H.

Davidoff, M., Dr., Directeur-Adjoint de la Station Zoologique de Villefranche s. M., Villefranche s. M. (Alp.-Mar., Frankreich).

Debreuil, Ch., 25 rue de Châteaudun, Paris (Frankreich). — Vertreter der Société Nationale d'Acclimatation de France (Paris).

Delage, Y., Dr., Prof. à la Faculté des Sciences, à la Sorbonne, Paris (Frankreich). — Offizieller Delegierter der Französischen Republik, Vertreter der Société Zooogique de France (Paris).

Delage, Mme. L.

De la Torre y Huerta, C., Dr., Prof. de Biologie et de Zoologie de l'Université, Habana (Cuba). — Offizieller Delegierter der Republik Cuba, Vertreter der Académie des Sciences médicales, physiques et naturelles de la Habana.

*De Marchi, M., Dr., Vicepresidente della Società Italiana di Scienze Naturali, 23 Borgonuovo, Milano (Italien).

Dexler, H., Dr., Prof. an der Deutschen Universität, Taborstraße 48, Prag (Böhmen).

Diener, H., Direktor, Schlangengasse 4, Budapest (Ungarn).

Dingler, M., Dr., Murnau (Bayern).

Disselhorst, R., Dr. med. et sc. nat., Prof. an der Universität, Halle a. S. (Preußen).

Dobell, C. C., M. A., Lecturer in the Zoological Department of Imp. College of Science and Technology, S. W., London (England). — Vertreter des Imp. College of Science and Technology (London).

Dogiel, V., Assistent am Zootom. Institut der Universität. St. Petersburg (Rußland).

Dohrn, R., Prof. Dr., Direktor der Stazione Zoologica, Napoli (Italien).
Dolenz, V., Prof., Ruckerlberggasse 44, Ruckerlberg b. Graz (Steiermark).
Dolschein, G., Dr., Loitsch (Krain).
Drasch, O., Prof. Dr., Universitätsplatz 4, Graz (Steiermark).
Drasch, Frl. G., Glacisstraße 57, Graz (Steiermark).
Dunn, Miss E. H., Dr., Instructor in Anatomy at the University, Chicago, Ill. (U. S. America).
Dupasquier, L. Ch. L., Dr., Universitätslektor, Schützenhofgasse 32, Graz (Steiermark).
Dupasquier, Frau.

E.

Eberstaller, O., Prof. Dr., Rudolfstraße 19, Ruckerlberg b. Graz (Steiermark).
Edwards, Ch. L., B. S., A. M., Ph. D., Prof. of Zoology, Trinity College, Hartford, Conn. (U. S. America).
Edwards, D. J., 524 West, 123th. Str., New York City (U. S. America). — Vertreter des College of the City of New York.
Eichler, F., Dr., Kustos der Universitätsbibliothek, Burgring 14, Graz (Steiermark).
Eigenmann, C. H., A. M., Ph. D., Prof., Indiana University, Bloomington, Ind. (U. S. America). — Vertreter der Indiana Academy of Science (Indianopolis, Ind.) und des Carnegie Museum (Pittsburgh, Pa.).
Eismond, J., Assistent am Zootomischen Institut der Universität Warschau (Rußland).
Enriques, P., Prof. Dr., Istituto zoologico dell' Università, Bologna (Italien).
Entz, G., Prof. Dr., Hofrat, Tisza-Kálmán-tér 10, Budapest (Ungarn). — Vertreter der Kgl. Ungarischen Akademie der Wissenschaften und der Universität Budapest.
Entz, G., jun., Dr., Privatdozent an der Universität, Budapest (Ungarn).
Entz, Frau J.

F.

*Falk, F., Dr., IX. Spitalgasse 1a, Wien (N.-Österreich).
*Faurot, L., Dr. ès sciences, 7 rue Gustave Nadaud, Paris (Frankreich).
*Fauvel, P., Dr., Prof. de Zoologie, Villa Cecilia, 12 rue du Pin, Angers (Maine-et-Loire, Frankreich).
*Feldner, A., Dr., Hofrat, Justizpalast, Graz (Steiermark).
*Feldner, Fräulein M.

Fiebiger, J., Dr., Prof. an der tierärztlichen Hochschule, Wien (N.-Österreich).
Field, H. H., Dr., Direktor des Concilium Bibliographicum, Köllikerstraße 9, Zürich (Schweiz). — Offizieller Delegierter des Department of State (United States), Vertreter der Smithsonian Institution (Washington, D. C.) und des Concilium Bibliographicum (Zürich).
Fischer, H., Maître des conférences, adjoint à la Faculté des Sciences, 51 Boulevard Saint-Michel, Paris (Frankreich).
Fischer, Mme. L.
Fischer, E.
Fischer, Mlle. M.
Fischer, P.
*Fleischhacker, R. von, Dr. Bergmanngasse 22, Graz (Steiermark).
*Fleischhacker, Frau H. von.
Foerster, R., Dr., Herdergasse 3, Graz (Steiermark).
*Fonck, F., Dr., Quilpué (Chile).
Foot, Miss K., Cytologist, New York City (U. S. America).
Forbes, H. O., Dr., L. L. D., F. R. G. S., F. Z. S., Reader in Ethnography in the University of Liverpool, Director of the Free Public Museums, Liverpool (England). — Vertreter der Free Public Museums (Liverpool).
Fraas, E., Prof. Dr., Konservator an der Kgl. Naturaliensammlung, Stuttgart (Württemberg). — Vertreter des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg (Stuttgart) und der Kgl. Naturaliensammlung (Stuttgart).
*Franck, J. Ritter von, Präsident der Steiermärkischen Sparkasse, Heinrichstraße 145, Graz (Steiermark).
Franz, V., Dr., Neurologisches Institut, Gartengasse 129, Frankfurt a. M. (Preußen).
Freund, L., Dr., Privatdozent, Taborgasse 48, Prag (Böhmen).
Freytag, G., Dr., Privatdozent, Theresienstraße 68, München (Bayern).
*Frisch, K. von, Dr., Neuhauserstraße, München (Bayern).
Fritze, A., Dr., Direktor, Rumannstr. 13, Hannover (Preußen). — Vertreter des Provinzialmuseums Hannover.
Fuchs, C., K. u. k. Oberstleutnant i. R., Schloß Stermol b. Zirklach (Krain).
Fuchsig, H., stud. phil., Plüddemanngasse 4, Graz (Steiermark).
Fuhrmann, F., Dr., Privatdozent, Gartengasse 22, Graz (Steiermark).
*Fuhrmann, O., Prof. Dr., Université, Neuchâtel (Schweiz).

G.

Gadeau de Kerville, H., Homme de science, 7 rue Dupont, Rouen (Seine-Inf., Frankreich).

G a d o w , H. F., M. A., Ph. D., F. R. S., Strickland Curator and Lecturer on Vertebrata, Museum of Zoology, Cambridge (England). — Vertreter der University of Cambridge (England).

G a d o w , Mrs. C. M.

*G a l l a r d o , A., Prof. à l'Université, 1059 rue Arenales, Buenos Aires (Argentinien).

G a m b l e , F. W., D. Sc., F. R. S., Prof. at the University of Birmingham (England). — Vertreter der Royal Society (London) und der University of Birmingham.

G a m b l e , Mrs.

G a n d o l f i - H o r n y o l d , L e Đ u c A., Dr., Privatdozent der Zoologie, 3 route de Villars, Fribourg (Schweiz). — Vertreter der Université de Fribourg.

G a n g l b a u e r , L., Direktor, Regierungsrat, I. Burgring 7, Wien (N.-Österreich). — Vertreter der Zoologischen Abteilung des K. k. Naturhistorischen Hofmuseums (Wien).

G a r b o w s k i , Th., Prof. Dr., St. Annagasse 6, Krakau (Galizien).

G a s t , R., Dr., Assistent an der Stazione Zoologica, Napoli (Italien).

G a u p p , E., Prof. Dr., Prosektor am Vergl.-anatom. Institut der Universität Freiburg i. Br. (Baden). — Vertreter der Naturforschenden Gesellschaft (Freiburg i. Br.).

G a w a l o w s k i , K. W., Skriptor, Schlögelgasse 9, Graz (Steiermark).

G e b a , J., Dr., Krenngasse 20, Graz (Steiermark).

G e n o u d , Dr., Chef des travaux pratiques de Parasitologie à la Faculté de Médecine de Lyon (Rhône, Frankreich). — Vertreter der Université de Lyon.

G h i g i , A., Prof. dell' Università, Bologna (Italien).

G o e t t e , A., Prof. Dr., Spachallee 13, Straßburg (Elsaß). — Offizieller Delegierter des Deutschen Reiches, Vertreter der Universität Straßburg.

G o l d f a r b , A. J., Dr., Columbia University, 118 West, 139th Street, New York City (U. S. America).

G o o d r i c h , E. S., F. R. S., M. A., Fellow of Merton College, Oxford (England). — Vertreter der Universität Oxford.

G r a e f f e , E., Dr., Inspektor i. R. der K. k. zoologischen Station in Triest, Passeggio S. Andrea 36, Triest (Küstenland).

G r a f , F., Dr., Bürgermeister der Landeshauptstadt Graz, Körblergasse 34, Graz (Steiermark).

G r a f f v o n P a n c s o v a , E., Dr. med., Höfergasse 18, Wien (N.-Österreich).

G r a f f v o n P a n c s o v a , Frau O.

G r a f f v o n P a n c s o v a , L., Prof. Dr., Hofrat, Universitätsplatz 2, Graz (Steiermark). — Vertreter der Academy of Natural Sciences of Philadelphia.

G r a f f v o n P a n c s o v a , Frau J.

G r a v i e r , C h., Assistent, 55 rue de Buffon, Paris (Frankreich). — Offizieller Delegierter der Französischen Republik, Vertreter der Société de Biologie (Paris).

G r a v i e r , Mme.

G r o b b e n , K., Prof. Dr., XVIII. Anton Frankgasse 11, Wien (N.-Österreich). — Vertreter der Universität Wien.

*G r o c h m a l i c k i , J., Dr., Zoolog. Institut der Universität Lemberg (Galizien).

G r ü n b e r g e r , H., Rechtsanwalt, Graupenstraße 7, Breslau (Preußen).

G r ü n d o r f , W. v o n , K. u. k. Schiffsleutnant, Johann Fuxgasse 10, Graz (Steiermark).

G u d e r n a t s c h , J. F., Dr., Instructor in Comparative Anatomy and Experimental Morphology, Cornell University, 1st Ave. 28th Str., New York City (U. S. America). — Vertreter des Cornell University Medical College (New York City).

G u i a r t , J., Prof. Dr., 36 quai Gailleton, Lyon (Rhône, Frankreich). — Offizieller Delegierter der Französischen Republik, Vertreter der Université de Lyon.

G u i a r t , Mme.

G u l i c k , A., Dr., Würzburg (Bayern).

G u t s c h y , L., Dr., Vorstand des Bakteriologisch-hygienischen Landesinstitutes, Prilaz 67, Zagreb [Agram] (Kroatien).

G u t s c h y , Frau M.

H.

H a k k i , I., Prof. à l'École Veterinaire de Pankaldi, Constantinopel (Türkei). — Offizieller Delegierter der Kais. Ottomanischen Regierung.

H a d ž i , J., Dr., Assistent am Vergl.-anatom. Institut der Universität Zagreb [Agram] (Kroatien).

H a d ž i , Frau G.

H a e c k e r , V., Prof. Dr., Fasanenstraße 5, Halle a. S. (Preußen). — Vertreter der Kais. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher (Halle a. S.) und der Universität Halle-Wittenberg.

H a e m p e l , O., Dr. phil., Biologe an der Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation, II. Trunnerstraße 3, Wien (N.-Österreich).

H a l l , W. M., Dr. med., Bergmanngasse 10, Graz (Steiermark).

H a m a k e r , J. I., A. B., A. M., Ph. D., Prof., Randolph-Macon Woman's College, College Park, Va. (U. S. America).

*Hammer-Purgstall, H. Freiherr von, Hofrat und Gutsbesitzer, Glacisstraße 37, Graz (Steiermark).
Hammerschmidt, J., Dr., Via Murat 6, Triest (Küstenland).
Handlirsch, A., Kustos am Naturhistorischen Hofmuseum, I. Burgring 7, Wien (N.-Österreich).
*Hanstein, R. von, Prof. Dr., Karlstraße 40, Groß-Lichterfelde b. Berlin (Preußen).
Harmer, S. F., M. A., B. Sc., Sc. D., F. R. S, Keeper of the British Museum (Nat.-Hist.), S. W., Cromwell Road, London (England). — Vertreter der Royal Society (London), der Challenger Society for the promotion of the study of Oceanography (London), der Zoological Society of London und des British Museum [Natural History] (London).
Harmer, Mrs.
Hartert, E., Dr., Direktor des Zoological Museum, Tring (Herts, England). — Vertreter des Zoological Museum (Tring).
Hartmann, F., Dr., Univ.-Prof., Merangasse 20, Graz (Steiermark). — Vertreter der Morphologischen Gesellschaft zu Graz.
Hartmann, M., Prof. Dr., Kronprinzendamm 10, Halensee b. Berlin (Preußen).
*Hasselgren, H., Distriktsveterinär, Tingsryd (Schweden).
Heck, L., Prof. Dr., Direktor des Zoologischen Gartens, W. 62, Kurfürstendamm 9, Berlin (Preußen).
Heck, Frau.
Heider, A. Ritter von, Prof. Dr., Maiffredygasse 2, Graz (Steiermark). — Vertreter der Technischen Hochschule in Graz.
Heider, Frau von.
Heider, Frl. E. von.
Heider, P. Ritter von.
Heider, K., Prof. Dr., Falkstraße 14, Innsbruck (Tirol). — Vertreter der Universität Innsbruck.
Hein, W., Dr., wissensch. Mitglied der Kgl. bayr. Biologischen Versuchsstation in München, Franz Josefstraße 13, München (Bayern).
Heine, Frl. V., Lehrerin, Lessingstraße 6, Graz (Steiermark).
Hennicke, A., Universitätsassistent, Schillerstraße 39, Graz (Steiermark).
Hennicke, Frau M.
Hennicke, Frl. J.
*Hermann, A., Librairie scientifique, 6 rue de la Sorbonne, Paris (Frankreich).
Hermenier, G., 28 rue de Londres, Paris (Frankreich). — Vertreter der Société Nationale d'Acclimatation de France (Paris).
Hertle, J., Dr., Privatdozent, Schönbrunngasse 95, Graz (Steiermark).

H e r t w i g , R., Prof. Dr., Geh. Hofrat, Neuhauserstraße 51, München (Bayern). — Vertreter der Kgl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften (München).

H e r t w i g , Frau J.

H e r w e l l y , Frl. D., Bergmanngasse 8, Graz (Steiermark).

H e s s e , R., Prof. Dr., N. 4, Invalidenstraße 42, Berlin (Preußen). — Vertreter der Landwirtschaftlichen und der Tierärztlichen Hochschule (Berlin).

H e t s c h k o , A., Prof., Villenstraße 13, Teschen (Österr. Schlesien).

H e t s c h k o , Frau B.

H i c k s o n , S. J., M. A., D. Sc., F. R. S., Prof., Ellesmere House, Withington, Manchester (England). — Vertreter der Victoria University (Manchester).

H i c k s o n , Mrs.

H i l l , M. D., Angelo's Eton College, Windsor (England).

H i l t o n , W. A., B. S., Ph. D., Instructor in Histology and Embryology at Cornell University, 108 Brandon Pl., Ithaca, N. Y. (U. S. America).

H i l z h e i m e r , M., Dr., Privatdozent, 1 Koppentalstraße, Stuttgart (Württemberg).

H i l z h e i m e r , Frau W.

H i r s c h l e r , J., Dr., Privatdozent, Zoolog. Institut der Universität Lemberg (Galizien).

H o c k e , Frl. F., Wien (N.-Österreich).

H o e r n e s , R., Prof. Dr., Geolog. Institut der Universität Graz (Steiermark).

H o f f e r , E., Prof. Dr., Schörgelgasse 24, Graz (Steiermark).

*H o h e n l o h e - S c h i l l i n g s f ü r s t , K. P r i n z z u , Statthalter von Triest, Triest (Küstenland).

H o l d h a u s , K., Dr., Assistent an der zool. Abteil. des K. k. Naturhist. Hofmuseums, I. Burgring 7, Wien (N.-Österreich).

*H o l l , M., Prof. Dr., Anatomisches Institut der Universität, Harrachgasse 21, Graz (Steiermark).

*H o l l a n d , W. J., L. L. D., Director of the Carnegie Museum, Pittsburgh, Pa. (U. S. America). — Vertreter der Entomological Society of America (Philadelphia, Pa.) und des Carnegie Museum (Pittsburgh, Pa.).

H o r v á t h , G. v o n , Dr., Direktor der zoologischen Abteilung des Ungarischen Nationalmuseums, Délibáb utcza 15, Budapest (Ungarn). — Offizieller Delegierter der Kgl. Ungarischen Regierung, Vertreter der Kgl. Ungarischen Akademie der Wissenschaften (Budapest).

H o y e r , H., Prof. Dr., St. Annagasse, Krakau (Galizien). — Vertreter der Kais. Akademie der Wissenschaften in Krakau und der Universität Krakau.

H o y l e , W. E., Dr., M. A., Direktor of the National Museum

of Wales, City Hall, Cardiff (Wales). — Vertreter des National Museum of Wales (Cardiff).

Hoyle, Mrs.

Hubl, A., K. u. k. Oberst, Wetzelsdorf bei Graz (Steiermark).

Hubrecht, A. A. W., Prof. Dr., Zoolog. Museum der Universität Utrecht (Niederlande). — Vertreter der Universität Utrecht.

Hubrecht, Frau.

Huntington, G. S., M. D., Sc. D., Professor of Anatomy, Columbia University, New York City (U. S. America). — Vertreter der American Association of Anatomists (Ann Arbor, Mich.) und der Columbia University in the City of New York.

I.

*Ijima, I., Prof. Dr., Imp. University, Tokyo (Japan).

Iwanoff, E., Direktor des Physiolog. Kabinettes der Universität St. Petersburg (Rußland).

J.

*Jacuboki, A., Dr., Zoolog. Institut der Universität Lemberg (Galizien).

Janda, V., Prof. Dr., Rokyzangasse 3, Karlin b. Prag (Böhmen).

*Janet, Ch., Dr., Ingénieur, 71 rue de Paris, Voisinlieu près Beauvais (Oise, Frankreich).

Jentink, F. A., Dr., Direktor des Reichs-Museums für Naturkunde, Leiden (Niederlande). — Vertreter des Reichs-Museums für Naturkunde (Leiden).

Jentink, Frl. A. M.

Jollos, V., Dr., Berlin (Preußen).

Jordan, D. S., M. D., Ph. D., A. L. D., Prof. and President of the Stanford Junior University, Stanford University, Cal. (U. S. America). — Vertreter der American Association for the Advancement of Science (Washington, D. C.).

Jordan, K., Dr. Zoological Museum, Tring (Herts, England). — Vertreter der Entomological Society of London.

Joseph, H., Prof. Dr., II. Zoologisches Institut der Universität Wien (N.-Österreich).

Julin, Ch., Dr., Prof. d'Anatomie et d'Histologie à la Faculté de Médecine, 153 rue de Fragnée, Liège (Belgien).

Jurinić, S., Univ.-Prof., Sofia (Bulgarien). — Vertreter der Universität Sofia.

K.

*Kaiserfeld, M. von, Dr., Rechtsanwalt, Sporgasse 32, Graz (Steiermark).

*Kaiserfeld, Frau J. von.
Kaló, J., Dr., Arzt, Paulustorgasse 1, Graz (Steiermark).
Kammerer, P., Dr., Biologische Versuchsanstalt, II. Prater, „Vivarium", Wien (N.-Österreich). — Vertreter der Biologischen Versuchsanstalt (Wien).
Kao-I, Kleiner Peking-Beamter des VII. Ranges, derzeit Inspektor der in Belgien und England studierenden chinesischen Schüler, Chinesische Gesandtschaft, Bruxelles (Belgien). — Offizieller Delegierter der Kais. Chinesischen Regierung.
Karder, W., Dr., Hof- und Gerichtsadvokat, Kaiserfeldgasse 3, Graz (Steiermark).
*Keil, E., Steinfeld bei Graz (Steiermark).
Keil, H., Urschendorf (N.-Österreich).
Keil, Frl. M.
Keller, C., Prof. Dr., Forchstraße 151, Zürich (Schweiz). — Offizieller Delegierter des Schweizerischen Bundesrates, Vertreter der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (Basel).
Kellicot, W. E., Ph. B., Ph. D., Prof. of Biology, The Woman's College, Baltimore, Md. (U. S. America). — Offizieller Delegierter des Departement of State (United States), Vertreter des Woman's College of Baltimore (Md.) und der Smithsonian Institution (Washington, D. C.).
Kennel, J. von, Prof. Dr., Kais. russ. wirkl. Staatsrat, Zoolog. Museum der Universität Jurjew [Dorpat] (Rußland). — Vertreter der Universität Jurjew.
Kennel, Frau von.
Kennel, Frl. O. von.
*Kerbert, C., Dr., Direktor der Kgl. Zoolog. Gesellschaft „Natura Artis Magistra", Amsterdam (Niederlande).
Kerschner, Th., stud. phil., Sparbersbachgasse 49, Graz (Steiermark).
Kingsley, J. S., Sc. D., Prof. of Zoology, Tufts College, Mass. (U. S. America). — Vertreter des Tufts College (Tufts College, Mass.) und der American Society of Zoologists.
Kingsley, Mrs.
Kingsley, Miss M.
Kirkpatrick, A. A., The Honourable, Generalagent der Regierung Südaustraliens, Adelaide (Süd-Australien). — Offizieller Delegierter der Regierung Südaustraliens.
Kitterle, A., Vertreter der Optischen Werke C. Reichert, VIII. Bennogasse 24/26, Wien (N.-Österreich).
Klauser, W., Dr. med., Heinrichstraße 54, Graz (Steiermark).
Klauser, Frau.
Klemensiewicz, R., Prof. Dr., Universitätsplatz 4, Graz (Steiermark). — Vertreter der Universität Graz.
Klingler, A., stud. phil., Keplerstraße 8, Graz (Steiermark).

Knaffl-Lenz Ritter von Fohnsdorf, A., Dr., Schubertstraße 21, Graz (Steiermark).

Knipowitsch, N., Prof. am Zoolog. Museum der Kais. Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg (Rußland). — Offizieller Delegierter der Kais. Russischen Regierung.

Knoll, F., Dr., Assistent, Nibelungengasse 2, Graz (Steiermark).

Kober, Frau D., Schloß St. Martin bei Graz.

Kopp, H., Hofkammerrat, Heinrichstr. 27 (Graz).

* Kopp, Frau G.

Korotneff, A., Prof. Dr., Directeur de la Station Zoologique Villefranche-sur-Mer (Alp.-Mar., Frankreich). — Vertreter der Station Zoologique (Villefranche-s.-M.).

Korotneff, Mme.

Koschewnikoff, G., Prof., Direktor des Zoologischen Museums der Universität Moskau (Rußland). — Vertreter der Universität Moskau.

Koßler, A., Dr. med., Elisabethstraße 38, Graz (Steiermark).

Kraepelin, K., Prof. Dr., Direktor des Naturhistorischen Museums, Steintorwall 18, Hamburg (Deutsches Reich). — Offizieller Delegierter des Deutschen Reiches und des Senates der Freien Hansestadt Hamburg.

Kratter, J., Prof. Dr., Rektor der Universität zu Graz, Universitätsplatz 4, Graz (Steiermark). — Vertreter der Universität Graz.

Krisch, A., Hofrat, Triest (Küstenland).

Krones, O. von, Rosenberggürtel 13, Graz (Steiermark).

Krumbach, Th., Dr., Leiter der Zoolog. Station, Rovigno (Küstenland). — Vertreter der Zoologischen Station in Rovigno.

Kükenthal, W., Prof. Dr., Parkstraße 15, Breslau (Preußen). — Offizieller Delegierter des Deutschen Reiches, Vertreter der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur (Breslau).

Kuń, Frl. G., stud. phil., Attemsgasse 21, Graz (Steiermark).

Kupelwieser, H., Dr., Direktor der Biologischen Station in Lunz (N.-Österreich).

Kuttner, Frl. O., Dr. phil., Kurfürstendamm 184, Berlin (Preußen).

L.

Lambert, F. D., Ph. D., Assist. Prof. of Biology at Tufts College, Tufts College Mass. (U. S. America).

Lambert, Mrs. M. J.

Langhans, V. H., Dr., Assistent am Physiolog. Institut der Deutschen Universität, VI, Albertstraße 5, Prag (Böhmen).

Langhoffer, A., Prof. Dr., Direktor des Kroat. Zoolog. Landes-Museums, 1 Demetergasse, Zagreb [Agram] (Kroatien).

Lee, Th., G., B. S., M. D., Prof. of Anatomy, Direktor of the Institute of Anatomy, University of Minnesota, Minneapolis, Minn. (U. S. America). — Vertreter der University of Minnesota (Minneapolis, Minn.).

Lee, Mrs.

Lefevre, G., A. B., Ph. D., Prof. of Zoology at the University of Missouri, Columbia, Mo. (U. S. America). — Vertreter der University of Missouri (Columbia, Mo.).

Leiber, A., Dr., Gymnasiallehrer, Glümerstraße 15, Freiburg i. Br. (Baden).

Lendenfeld, R. von, Prof. Dr., Zoolog. Institut der Deutschen Universität, Prag (Böhmen).

Lendenfeld, Frau A. von.

*Lendl, A., Prof. Dr., Zoologischer Garten, Budapest.

Lens, Frl. A., Assistentin der Zoologie, Parkstraße 47, Utrecht (Niederlande).

Lenz, H., Prof. Dr., Direktor des Naturhistorischen Museums, Lübeck (Deutsches Reich). — Offizieller Delegierter des Senates der freien Hansestadt Lübeck, Vertreter des Naturhistorischen Museums (Lübeck).

Lillie, F. R., Dr., Prof. of Embryology at University of Chicago, Ill. (U. S. America). — Vertreter der Chicago Academy of Sciences (Chicago, Ill.) und des Marine Biological Laboratory (Wood's Hole, Mass.).

Linhart, W., Landesschulinspektor i. R., Schönbrunngasse 29, Graz (Steiermark).

Lippitsch, K., Prof. Dr., Richard Wagnergasse 38, Graz (Steiermark).

Löffler, B., Dr., Heinestraße 38, Frankfurt a. M. (Preußen).

Löhner, L., Dr. med. et phil., Universitätsassistent, Harrachgasse 21, Graz (Steiermark).

Looss, A., Prof. Dr., School of Medicine, Kasr-el-Ain, Cairo (Ägypten).

Lorenz, H., Prof. Dr., Körblergasse 16, Graz (Steiermark).

Loserth, J., Prof. Dr., Hofrat, Bergmanngasse 18, Graz.

Loyer, M., Secrétaire Général de la Société Nationale d'Acclimatation de France, 33 rue de Buffon, Paris (Frankreich). — Vertreter der Société National d'Acclimatation de France (Paris).

Ludwig, H., Prof. Dr., Geh. Regierungsrat, Colmantstraße 32, Bonn (Preußen). — Offizieller Delegierter des Deutschen Reiches, Vertreter des Naturhistorischen Vereines der preußischen Rheinlande und Westfalens (Bonn).

Lühe, M., Prof. Dr., Tragheim, Pulverstraße 4 a, Königsberg (Preußen).

Lull, R. S., Assist. Prof. of Vertebrate Palaeontology at Yale University, New-Haven, Conn. (U. S. America). — Vertreter der Connecticut Academy of Arts and Sciences (New Haven, Conn.) und der Yale University (New Haven, Conn.).

Lull, Mrs.

Luniak, J., Dr., Univ.-Prof. i. R., Attemsgasse 12, Graz (Steiermark).

Luschin Ritter von Ebengreuth, A., Prof. Dr., Hofrat, Merangasse 15, Graz (Steiermark).

M.

Mac Clure, C. F. W., A. B., A. M., D. Sc., Prof. of Comp. Anatomy, Vice President of the Association of American Anatomists, Princeton University, Princeton, N. J. (U. S. America).

Mac Dougall, R. S., M. A., D. Sc., Prof. of Biology at R. Veterinary College, Edinburgh (Schottland). — Vertreter des Royal Veterinary College (Edinburgh).

Maehrenthal, F. C. von, Prof. Dr., NW. 5, Stendaler Str. 3, Berlin (Preußen).

Mähring, M., Egydigasse 14, Graz (Steiermark).

Mark, E. L., A. B., Ph. D., L. L. D., Hersey Prof. of Anatomy, Director of the Zool. Laboratory, Harvard University, Cambridge, Mass. (U. S. America). — Vertreter des Museum of Comparative Zoology (Cambridge, Mass.), der American Society of Zoologists und der Harvard University (Cambridge, Mass.).

Marktanner-Turneretscher, G. von, Kustos am Landes-Museum „Joanneum", Hauptplatz 11, Graz (Steiermark).

Martin, C. H., B. A., Demonstrator in Zoology at Glasgow University, Glasgow (Schottland).

Materna, L., Dr., Univers.-Assistent, Glacisstraße 25, Graz (Steiermark).

Maucier, Mme. C. de, 14 rue du Dr. Berger, Sceaux (Seine, Frankreich).

Mauritz, Frau H., Wastlergasse 9, Graz (Steiermark).

Mayer, A. G., M. E., S. D., Director of the Department of Marine Biology of the Carnegie Institution of Washington, Weston, Mass. (U. S. America).

*Mazza, F., Prof. Dr., Stazione di Piscicoltura, via Cassiodoro 9, Roma (Italien).

Meek, A., M. Sc., F. Z. S., Prof. of Zoology at the University of Durham, Director of Cuttercoats Marine Laboratory, Whitley Bay (Northumberland, England). — Vertreter der Natural

History Society of Northumberland, Durham, and Newcastle-upon-Tyne, und des Armstrong College (Newcastle-upon-Tyne).
Meek, Mrs.
Méhely, L. von, Prof. Dr., Kustos am Ungarischen National-Museum, Budapest (Ungarn).
Meißner, Frl. He., Lyzeallehrerin, XIX. Brechergasse 6, Wien (N.-Österreich).
Meißner, Frl. Hi., Lyzeallehrerin, XIX. Brechergasse 6, Wien (N.-Österreich).
Meixner, A., Dr., Assistent am Zoolog.-zootom. Institut, Universitätsplatz 2, Graz (Steiermark).
Meixner, Frau B.
Meixner, J., stud. phil., Goethestraße 10, Graz (Steiermark).
Mesnil, F., Prof., Chef du Laboratoire à l'Institut Pasteur, 25 rue Dutot, Paris (Frankreich). — Vertreter der Société de Biologie (Paris) und des Institut Pasteur (Paris).
Mesnil, Mme.
Meuth, A., cand. phil., Demonstrator am Zoolog.-zootom. Institut, Universitätsplatz 2, Graz (Steiermark).
Micoletzky, H., Dr., Assistent am Zoolog. Institut der Universität Czernowitz (Bukowina).
Miestinger, K., Dr., I. Zoolog. Institut der Universität Wien (N.-Österreich).
*Minot, Ch. S., S. B., S. D., L. L. D., D. Sc., Prof., Harvard Medical School, Boston, Mass. (U. S. America). — Vertreter der American Association of Anatomists (Ann. Arbor, Mich.).
*Montezuma, G., Diplômé de Science pénale de l'Université de Paris, Avocat de la Cour d'Appel, Membre de la Société Zoologique de France, 19 Boulevard de l'Ouest, Le Vésinet (Seine-et-Oise, Frankreich).
*Montezuma, Mme., Membre de la Société Zoologique de France.
Monticelli, F. S., Prof., Direttore dell' Istituto Zoologico all' Università di Napoli (Italien) — Offizieller Delegierter der Kgl. Italienischen Regierung, Vertreter der Società di Naturalisti in Napoli und der Unione Zoologica Italiana (Napoli).
Morgulis, S., Dr., Harvard University, Cambridge, Mass. (U. S. America).
Moro, N., stud. med., Goethestraße 48, Graz (Steiermark).
Mrázek, A., Dr., Univ.-Prof., II, 1807, Fügnerplatz, Prag (Böhmen).
Müller, F., Dr., Univ.-Prof., Rosenberggasse 38, Graz (Steiermark).
Müller, J., Dr., Gymn.-Prof., Staatsgymnasium, Triest (Küstenland).
Munson, J. P., Dr., Prof. of Biology, 706 Anderson Street, Ellensburg, Wash. (U. S. America).

Munson, Mrs.
Muralewicz, W., Assistent am Zoolog. Museum der Universität Moskau (Rußland).
*Museo Nacional de Historia Natural, Buenos Aires (Argentinien).
*Museo Nacional, Montevideo (Uruguay).
Muth, A., cand. phil., Nibelungengasse 72, Ruckerlberg b. Graz (Steiermark).

N.

Navás, L., S. J., Prof., Colegio del Salvador, Zaragoza (Spanien). — Vertreter der R. Academie des Sciences et Arts (Barcelona).
Neresheimer, E., Dr., II. Trunnerstraße 3, Wien (N.-Österreich). — Vertreter der K. k. Landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation (Wien).
*Neugebauer, F., K. k. Zollinspektor, Humboldtstraße 19, Graz (Steiermark).
Neumann, H. F., Ingenieur, Heinrichstraße 91, Graz (Steiermark).
Nibelle, M., Avocat, Président de la Société des Sciences Naturelles, 9 rue des Arsins, Rouen (Seine-Inf., Frankreich).
*Nicholls, A. P., B. A., Universitätslektor, Johann Fuxgasse 10, Graz (Steiermark).
Nieden, F., Dr., Assistent am Kgl. Zoologischen Museum, N. 4, Invalidenstraße 43, Berlin (Preußen).
Nietsch, V., Dr., Realschulprofessor, Schumanngasse 27, Graz (Steiermark).
Nilsson, L., Dr., Amanuensis am Zoolog. Institut der Universität Lund (Schweden).
*Nordgaard, O., Direktor der Biologischen Station zu Trondhjem (Norwegen).
Nowikoff, M., Dr., Privatdozent der Universität Moskau, Dolgorukowskaja Str. 67, Moskau (Rußland).
Nusbaum, J., Prof. Dr., Zoolog. Institut der Universität Lemberg (Galizien). — Vertreter der Universität Lemberg.

O.

Odhner, Th., Dr., Privatdozent, Universität Upsala (Schweden).
*Oka, A., Prof. Dr., Kôtô-Shihan-Gakkô, Tokyo (Japan).
Osborn, H., B. Sc., M. Sc., Prof. of Zoology and Entomology, Ohio State University, Columbus, Ohio (U. S. America). — Vertreter der Entomological Society of America (Philadelphia, Pa.) und der Ohio State University (Columbus, Ohio).

Oxner, M., Dr., Villa Vedetta, Place St. Dévote, Monaco (Monaco). — Vertreter des Musée Océanographique de Monaco.

Oxner, Mme. P.

P.

Pänitsch, R., Supplent, Annenstraße 38, Graz (Steiermark).

Pax, F., Dr., Universitätsassistent, Sternstraße 21, Breslau (Preußen).

Pedaschenko, D., Dr., Privatdozent an der Universität St. Petersburg (Rußland).

Pelseneer, P., Prof. Dr., 53 Boulevard Léopold, Gand (Belgien). — Offizieller Delegierter der Kgl. Belgischen Regierung, Vertreter der Académie Royale des Sciences, des Lettres, et des Beaux-Arts de Belgique (Bruxelles).

Pelseneer, Mme.

Pelseneer, Mlle. A.

Pelseneer, P., jun.

Penecke, K. A., Prof. Dr., Director des Geolog.-palaeontolog. Institutes der Universität Czernowitz (Bukowina).

Perrier, E., Prof. de Zoologie, Président de la Société Nationale d'Acclimatation de France, 33 rue de Buffon, Paris (Frankreich). — Offizieller Delegierter der Französischen Republik (Führer der Delegation), Vertreter der Société Nationale d'Acclimatation de France (Paris).

Pfaff, Frl. M., Assistentin am Senckenbergischen Museum, Frankfurt a. M. (Preußen).

Phisalix, Mme. M., Dr., 62 Boulevard St.-Germain, Paris (Frankreich).

Phleps, E., Dr., Univ.-Assistent, Bürgergasse 2, Graz (Steiermark).

Pierret, H., 265 cours Gambetta, Lyon (Rhône, Frankreich).

Piffl, M., Dr., Metahof, Graz (Steiermark).

Pilch, F., stud. phil., Schillerplatz 10, Graz (Steiermark).

*Pilz von Wernhof, E., Dr., Vizepräsident der Finanzlandesdirektion, Gartengasse 17, Graz (Steiermark).

Pintner, Th., Prof., Dr., I. Zoologisches Institut der Universität Wien (N.-Österreich).

Piovanelli, S., Dr., R. Stazione di Piscicoltura, via Cassiodoro 9, Roma (Italien).

*Pitreich, August Ritter von, Exzellenz, Geh. Rat, Oberlandesgerichtspräsident, Alberstraße 15, Graz (Steiermark).

Planner, H. von, cand. med., Schmiedgasse 40, Graz (Steiermark).

Planner, R. von, Dr. med., Schmiedgasse 40, Graz (Steiermark).

Planner, Frau J. von.
Planner, Frl. J. von.
Plate, L., Prof. Dr., Mozartstraße 2, Jena (Sachsen-Weimar). — Vertreter der Universität Jena.
Plate, Frau.
Poche, F., Zoologe, I. Graben 17, Wien (N.-Österreich).
Pointner, H., cand. phil., Getreidegasse 13, Salzburg (Salzburg).
Pokorny, K., Hofrat, Präsident der K. k. Post- und Telegraphendirektion, Mandellstraße 30, Graz (Steiermark).
Popta, Frl. C. M. L., Dr., Amanuensis am Naturhistorischen Museum, Hooigracht 28, Leiden (Niederlande).
Possek, R., Dr., Privatdozent, Rechbauerstraße 6, Graz (Steiermark).
Potts, F. A., Cambridge (England).
Pratt, H. Sh., A. B., Ph. D., Prof. of Biology at Haverford College, Haverford, Pa. (U. S. America). — Vertreter des Haverford College (Haverford, Pa.) und der Station for Experimental Evolution (Cold Spring Harbor, N. Y.; of the Carnegie Institution of Washington, D. C.)
Pratt, Mrs.
Prausnitz, H., stud. med., Zinzendorfgasse 9, Graz (Steiermark).
Prausnitz, W., Prof. Dr., Zinzendorfgasse 9, Graz (Steiermark).
Pregl, F., Prof. Dr., Universitätsplatz 2, Graz (Steiermark).
Pruckner, H., Architekt, Sparbersbachgasse 10, Graz (Steiermark).
Przibram, H., Dr., Privatdozent, Biolog. Versuchsanstalt, II. Prater, „Vivarium", Wien (N.-Österreich. — Vertreter der Biologischen Versuchsanstalt (Wien).
Punnett, R. C., M. A., Fellow of Gonville and Caius College, Cambridge (England). — Vertreter der University of Cambridge.

R.

*Racovitza, E. G., Sous-directeur du Laboratoire Arago, 112 Boulevard Raspail, Paris (Frankreich).
Rádl, E., Dr., Realschul-Prof., VI. 144, Prag (Böhmen).
Rátonyi, Z., Direktor des Zoolog. Gartens in Budapest (Ungarn).
Rátz, S. von, Prof. Dr., Mitglied der Kgl. Ung. Akademie der Wissenschaften und des Landessanitätsrates, Rottenbillergasse 23, Budapest (Ungarn). — Vertreter der Kgl. Ung. Veterinärhochschule (Budapest).
*Ray Gregory, Miss E., A. B., A. M., Ph. D., Prof. of Biology, American College for Girls, Constantinopel (Türkei).

Redikorzeff, W., Dr., Universität Charkoff (Rußland).
Reichenow, E., Dr., Lefèvrestraße 25, Friedenau b. Berlin (Preußen).
Reininghaus, H. von, Hardt b. Graz (Steiermark).
Reinitzer, F., Prof. Dr., Rektor der technischen Hochschule, Graz (Steiermark). — Vertreter der Technischen Hochschule in Graz.
*Rengel, C., Prof. Dr., Bockerstr. 2, Friedenau b. Berlin (Preußen).
Rhumbler, L., Prof. Dr., Kgl. Forstakademie, Hannoverisch-Münden (Preußen).
Riddle, O., A. B., Ph. D., University of Chicago, Ill. (U. S. America).
Rimsky-Korsakoff, M., Dr., Privatdozent, Zootomisches Institut der Universität St. Petersburg (Rußland).
Rioja y Martin, J., Prof. Dr., Directeur de la Station Biologique Maritime de Santander (Spanien). — Offizieller Delegierter der Kgl. Spanischen Regierung, Vertreter der Station Biologique Maritime (Santander).
Ritter-Zahony, R. von, Dr., Museum f. Naturkunde, N. 4, Invalidenstraße 43, Berlin (Preußen).
Rocholl, Frau M., Krottenstein bei Graz (Steiermark).
*Rodriguez, J. B., jun., Directeur du Jardin Botanique, 250 Rua Marquez de S. Vicente, Rio de Janeiro (Brasilien).
Roediger, C. F., Ulmenstraße 27, Frankfurt a. M. (Preußen).
Roediger, E., Dr., Sanitätsrat, I. Direktor der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, Ulmenstraße 27, Frankfurt a. M. (Preußen).
Roediger, P., Dr., Justizrat, Ulmenstraße 27, Frankfurt a. M. (Preußen).
Rößler, E., Prof. Dr., Zagreb [Agram] (Kroatien).
Rogenhofer, A., Dr., Mitarbeiter des K. k. österreichischen Regionalbureaus für naturwissenschaftliche Bibliographie, VIII. Josefstädterstraße 19, Wien (N.-Österreich).
Roman, F., Chargé de cours de Géologie à l'Université de Lyon, Quai Claude Bernard, Lyon (Rhône, Frankreich).
Rose-Molewater, Frau C. A., den Haag (Niederlande).
Rothschild, Baron W. de, The Honourable, Trustee of the British Museum, Tring (Herts, England). — Vertreter des British Museum (Natural History) (London) und des Zoological Museum (Tring, Herts).
*Roule, L., Dr., Prof. de la Faculté des Sciences et Directeur de la Station de Pisciculture, Université de Toulouse (Haute-Garonne, Frankreich). — Offizieller Delegierter der französischen Republik.
Rousselet, Ch. F., 2 Pembridge Crescent, Bayswater, W.,

London (England). — Vertreter der Royal Microscopical Society (London).

Rousselet, Mrs.

S.

Salensky, W., Prof. Dr., Direktor des Zoolog. Museums der Kais. Akademie der Wissenschaften, St. Petersburg (Rußland).

Salensky, Frau A.

Sarasin, P., Dr., Spitalstraße 22, Basel (Schweiz).

Sasaki, Ch., Prof. an der Universität Tokyo (Japan). — Offizieller Delegierter der Kais. Japanischen Regierung.

Sassi, M., Dr., IV. Schwindgasse 11, Wien (N.-Österreich).

Schäferna, K., Dr., Gymnasiallehrer, Prag (Böhmen).

Scharff, R. F., Dr., Keeper of the National Museum, Dublin (Irland). — Vertreter der Royal Irish Academy (Dublin), der Royal Zoological Society of Ireland (Dublin) und des National Museum of Science and Art (Dublin).

Scharff, Mrs.

Schauenstein, A., Dr. med., Univ.-Assistent, Joanneumring 18, Graz (Steiermark).

Schauinsland, H., Prof. Dr., Direktor des Städt. Museums, Bremen (Deutsches Reich). — Offizieller Delegierter des Deutschen Reiches und des Senates der freien Hansestadt Bremen.

Schauinsland, Frl.

Schaxel, J., Dr., Assistent am Zoolog. Institut der Universität Jena (Sachsen-Weimar).

Schaxel, Frau H.

*Scherren, H., Assistent, Naturwissenschaftlicher Redakteur des Field, 9 Cavendish Road, Harringay, N., London (England).

Scheucher, R., Schillerstraße 5, Graz (Steiermark).

Schickh, E. Edler von, K. k. Statthaltereirat, Karl Ludwig-Ring 4, Graz (Steiermark).

*Schikofsky, K., Geh. Rat, Exzellenz, K. u. k. General der Infanterie, Korpskommandant und kommandierender General in Graz, Kroisbachgasse 6, Graz (Steiermark).

Schleip, W., Dr., Privatdozent, Erbprinzenstraße 15, Freiburg i. Br. (Baden).

Schlömicher, A., Dr., Sanitätsrat, Präsident der Ärztekammer, Auenbruggergasse 37, Graz (Steiermark).

Schlömicher, Frl. I.

Schmidt, Frl. J., Karl Alexanderplatz 1, Jena (Sachsen-Weimar).

Schneider, Guido, Dr., Privatdozent, Kais. russ. Hofrat, Romanoffstraße 4, Riga (Rußland). — Vertreter des Rigaschen Polytechnikums.

Schneider, Gust., Konservator, Grenzacherstraße 67, Basel (Schweiz). — Vertreter der Naturhistorischen Gesellschaft zu Colmar (Els.).

Schneider, K. C., Prof. Dr., II. Zoolog. Institut der Universität Wien (N.-Österreich).

Schott, R., Dr. med., Oberamtswundarzt, Schorndorf (Württemberg).

Schuberg, A., Prof. Dr., Regierungsrat, Leiter der Abt. für Protozoënforschung des Kaiserl. Gesundheitsamtes, Berlin (Preußen).

Schuchardt, H., Hofrat, Prof. Dr., Graz, Johann Fuxgasse 30.

Schultz, E., Dr., Privatdozent an der Universität St. Petersburg (Rußland).

Schulze, F. E., Prof. Dr., Geh. Regierungsrat, N. 4, Invalidenstraße 43, Berlin (Preußen). — Offizieller Delegierter des Deutschen Reiches (Führer der Delegation), Vertreter der Universität Berlin.

Schulze, Frau F.

Schulze, Frl. Ch.

Scourfield, D. J., 63 Queens Road, Leytonstone, E., London (England).

Scourfield, Mrs.

Šecérov, S., Dr., Szerbkeresztur (Torontál Com., Ungarn).

Seidl, F., Realschulprof., Görz (Küstenland).

*Selensky, W., Assistent am Zootomischen Institut der Universität St. Petersburg (Rußland).

Selliers de Moranville, F., Dr., K. k. Staatsanwalt, Leonhardstraße 107, Graz (Steiermark).

Selliers de Moranville, Frl. G.

Selliers de Moranville, Frl. N.

Shand, Ph. M., 8 Courtfield Road, S. W., London (England).

Shipley, A. E., F. L. S., M. A., Reader in Zoology, Christ's College, Cambridge (England). — Vertreter der Marine Biological Association of the United Kingdom (Plymouth), der Royal Society (London), der University of Cambridge (England) und des Christ's College (Cambridge, England).

Siedlecki, M., Prof. Dr., Universität Krakau (Galizien). — Vertreter der Kais. Akademie der Wissenschaften in Krakau.

Simroth, H., Dr., Univ.-Prof., Gautzsch b. Leipzig (Sachsen).

Simroth, Frl.

Skinner, H., Dr., Ithaca, N. Y. (U. S. America). — Vertreter der Entomological Society of America (Philadelphia, Pa.)

*Smalian, K., Prof. Dr., Blumenhagenstraße 2, Hannover (Preußen).

Spitzer, H., Prof. Dr., Richard Wagnergasse 27, Graz (Steiermark).

*Spoof, A. R., Dr., Stadtarzt in Åbo (Finnland, Rußland).
Stein, E., Dr., Prag (Böhmen).
Steindachner, F., Hofrat, Intendant des K. k. Naturhistorischen Hofmuseums, I. Burgring 7, Wien (N.-Österreich).
*Steinlechner, P., Prof. Dr., Hofrat, Glacisstraße 39, Graz (Steiermark).
Stenta, M., Dr., Lib.-Dozente, I. Assistente all' Istituto di Zoologia della R. Università, 25 via Aristide Gabelli, Padova (Italien).
Steuer, A., Dr., Privatdozent, Zoolog. Institut der Universität Innsbruck (Tirol).
Stiles, Ch. W., M. S., D. Sc., A. M., Ph. D., Secretary of Commission on Zoological Nomenclature, 25th and E Streets, Washington, D. C. (U. S. America). — Offizieller Delegierter des Department of State (United States), Vertreter des Public Health and Marine-Hospital Service (Washington, D. C.), der Smithsonian Institution (Washington, D. C.) und des United States National Museum (Washington, D. C.).
Stockard, Ch. R., B. S., M. S., M. D., Assist. Prof. of Embryology and Experimentale Morphology, Cornell Medical School, New York City (U. S. America). — Vertreter des Marine Laboratory of the Carnegie Institution at Tortugas (Fla.) und des Cornell University Medical College (New York City).
Strobell, Miss E. C., Cytologist, 80 Madison Ave., New York City (U. S. America).
Stürgkh, Karl Graf, wirkl. Geh. Rat, Exzellenz, K. k. Minister für Kultus und Unterricht, I, Minoritenplatz 5, Wien (N.-Österreich).
*Stücker, F., Dr., Landespräsidialdirektor, Geidorfplatz 1, Graz (Steiermark).
Stummer-Traunfels, R. Ritter von, Prof. Dr., Universitätsplatz 2, Graz (Steiermark).
Stummer-Traunfels, Frau F. von.
Stussiner, J., K. k. Post-Oberkontrollor, Wienerstraße 19, Laibach (Krain).
Šulc, K., Dr. med., Michálkovice-Ostrava (Mähren).
Swida, F., Dr., Hofrat, Alberstraße 12, Graz (Steiermark).
Szilády, Z., Dr., Privatdozent, N.-Enyed (Ungarn).
Szmazsenka, E., Eisenbahn-Direktor, Nagyvárad (Ungarn).

T.

Tax, F., Hofbäcker, Stiftingthal b. Graz (Steiermark).
Teichmann, E., Dr., Steinlestraße 33, Frankfurt a. M. (Preußen).
Teichmann, Frau J.

Terzaghi, R., Dr. med., Lib.-Dozente all' Università di Roma (Italien).
Thayer, Miss J. H., 59 Sacramento Street, Cambridge, Mass. (U. S. America).
Thompson, Mrs. C. B., B. S., Ph. D., Assoc. Prof. of Zoology, Wellesley College, Wellesley, Mass. (U. S. America). — Vertreterin des Wellesley College (Wellesley, Mass.).
Thomson, J. A., M. A., Regius Prof. of Natural History, University of Aberdeen (Schottland). — Vertreter der Royal Microscopical Society of London, der Royal Physical Society of Edinburgh und der University of Aberdeen.
Thomson, Mrs.
Thorsch, E., Dr., Em. Universitätsassistent, Hohenstaufengasse 17, Wien (N.-Österreich).
Toldt, K., jun., Dr., Kustosadjunkt am K. k. Naturhistorischen Hofmuseum, I. Burgring 7, Wien (N.-Österreich).
*Toldt, Frau G., IX. Lustkandlgasse 11a, Wien (N.-Österreich).
*Toldt, Frl. A.
Tosi, A., Dr., Rimini (Italien).
*Trapet, L. J., Pharmacien-Major de 1 ère classe en retraite, 6 rue Théodule Ribot, Paris (Frankreich).

U.

Ubell, Frl. M., Lehrerin, Schillerstraße 20, Graz (Steiermark).
Uhlirz, K., Prof. Dr., Villengasse 5, Graz (Steiermark).
*Universidad de Montevideo, Rua Cerristo 2, Montevideo (Uruguay).
Urbas, Frl. M., Dr., Heinrichstraße 37, Graz (Steiermark).

V.

Valle, A., Dr., Konservator des Museo Civico di Storia Naturale, Triest (Küstenland). — Vertreter der Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste und des Museo Civico di Storia Naturale in Trieste.
Van Herwerden, Frl. M., Dr., Privatdozentin der Cytologie, Parkstraße 47, Utrecht (Niederlande).
Vanhöffen, E., Prof. Dr., Kustos am Kgl. Zoolog. Museum, N. 4, Invalidenstraße 43, Berlin (Preußen).
*Van Kempen, Ch., Membre du Comité International d'Ornithologie, 12, rue Saint-Bertin, Saint-Omer (Pas-de-Calais, Frankreich).
*Vejdovský, F., Prof. Dr., Zoolog. Institut der Böhm.

Universität, Prag (Böhmen). — Vertreter der Böhmischen Universität Prag.

Vera y Sales, J., Techniker, Toledo (Spanien).

Versluys, J., Dr., Privatdozent, Wilhelmstraße 41, Gießen (Hessen).

Vinciguerra, D., Prof. Dr., Direttore della R. Stazione di Piscicoltura, via Cassiodoro 9, Roma (Italien).

Vlès, F., Lic.-ès-sc., Préparateur au Laboratoire de Roscoff, 46 Boulevard St.-Michel, Paris (Frankreich). — Offizieller Delegierter der französischen Republik.

Vosmaer, G. C. J., Prof. Dr., Rapenburg 83, Leiden (Niederlande). — Offizieller Delegierter der Kgl. Niederländischen Regierung, Vertreter der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam und der Universität Leiden.

Vosseler, J., Prof. Dr., Direktor des Zoologischen Gartens, Hamburg (Deutsches Reich).

Vram, U. G., Prof. Dr., Via Sapienza, Roma (Italien). — Vertreter des R. Istituto Zoologico della R. Università degli studi di Roma und der Società Zoologica Italiana (Roma).

W.

Wagner Ritter von Kremsthal, F., Prof. Dr., Universitätsplatz 2, Graz (Steiermark).

Wagner von Kremsthal, Frau E.

Wagner, K., Dr., Zoolog. Institut der Universität Freiburg i. Br. (Baden).

Wahl, B., Dr., II. Trunnerstraße 1, Wien (N.-Österreich). — Vertreter der K. k. Landwirtschaftlich-bakteriologischen und Pflanzenschutz-Station (Wien).

Wahliss, Frl. A., Inselstraße 2, Düsseldorf (Preußen).

Wallengren, H., Prof. Dr., Universität Lund (Schweden). — Vertreter der Universität Lund.

Wallengren, Frau A.

*Ward, H. B., A. B., A. M., Ph. D., Prof. of Zoology, University of Illinois, Urbana, Ill. (U. S. America).

*Webenau, G. von, Dr., Hof- und Gerichtsadvokat, Herrengasse 8, Graz (Steiermark).

Weeks, Miss G., Teacher in the Boston Normal School, Boston, Mass. (U. S. America).

Weigl, R., Dr., Zoolog. Institut der Universität Lemberg (Galizien).

Weiß, Frl. A., Dr., Klosterwiesgasse 24, Graz (Steiermark).

Weyda Ritter von Lehrhofen, L., Regierungsrat und K. k. Polizeidirektor, Hans Sachsgasse 14, Graz (Steiermark).

Widtermann, H., Dr., Stempfergasse 1, Graz (Steiermark).

Widtermann, H. jun.

Widtermann, Frl. M.

Williams, Miss D., Normal School, Boston, Mass. (U. S. America).

Williams, L. W., A. B., A. M., Ph. D., Instructor of Comp. Anatomy, Harvard Medical School, Boston, Mass. (U. S. America).

Williams, Mrs. M. R. C., A. B., A. M., 28 Gorham-Street, Cambridge, Mass. (U. S. America).

*Wilson, W., Dr., Farmer, Battlehillock Kildrummy by Mossat, Aberdeen (Schottland).

Winter, F. W., Dr., Buchschlag b. Frankfurt a. M. (Preußen).

Winter, Frau G.

Wirén, A., Prof. Dr., Universität Upsala (Schweden). — Offizieller Delegierter der Kgl. Schwedischen Regierung, Vertreter der Universität Upsala.

Wittek, A., Dr., Privatdozent, Merangasse 26, Graz (Steiermark).

Woltereck, R., Prof. Dr., Zoolog. Institut der Universität Leipzig (Kgr. Sachsen).

Wright, R., Ph. D., President and Prof. of Biology of University of Toronto (Canada).

Wright, Mrs.

Y.

Young, R. T., Assist. Prof. of Zoology at the University of North Dakota, University, N. D. (U. S. America).

Yung, E., Dr., Prof. de Zoologie à l'Université, 2 rue Saint-Leger, Genève (Schweiz). — Vertreter der Université de Genève und der Section des Sciences Naturelles et Mathématiques de l'Institut National Genevois.

Z.

Zarnik, B., Dr., Privatdozent, Assistent am Zoolog. Institut der Universität Würzburg (Bayern).

Zelinka, K., Prof. Dr., Zoolog. Institut der Universität Czernowitz (Bukowina). — Vertreter der Universität Czernowitz.

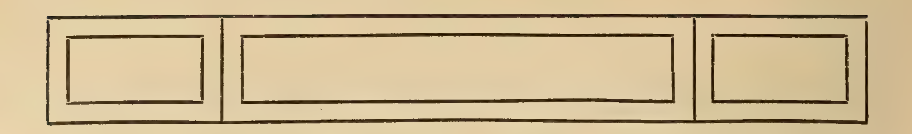
Zoth, O., Prof. Dr., Physiolog. Institut der Universität, Graz (Steiermark). — Vertreter des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark in Graz.

Zschokke, F., Prof. Dr., Zoolog. Institut der Universität Basel (Schweiz). — Vertreter der Deutschen Zoologischen Gesellschaft und der Universität Basel.

Zuelzer, Frl. G., W., Nürnbergerstraße 70, Berlin (Preußen).

Zuelzer, Frl. M., Dr., W., Nürnbergerstraße 70, Berlin (Preußen).

Zur Strassen, O., Prof. Dr., Direktor des Senckenbergischen Naturhistorischen Museums in Frankfurt a. M. (Preußen).



II. Vorbereitungen zum Kongreß[1]).

Die k. k. österreichische Unterrichtsverwaltung hatte schon im Jahre 1904 Herrn Prof. Dr. L. von Graff beauftragt, den Internationalen Zoologenkongreß einzuladen, seine nächste Tagung in Österreich abzuhalten. Da jedoch bei dem VI. Kongreß in Bern gleichzeitig von amerikanischen Zoologen der Antrag gestellt wurde, mit seiner nächsten Tagung die in Boston Mass. errichteten neuen Gebäude der Harvard Medical School zu eröffnen, trat der Vertreter Österreichs zugunsten dieses Antrages zurück.

Der beim VII. Kongreß in Boston 1907 wiederholte Antrag desselben Delegierten, den VIII. Internationalen Zoologenkongreß 1910 in Österreich und zwar entweder in Wien oder in Graz abzuhalten, wurde sympathisch begrüßt und Graz zum Kongreßort, Prof. L. von Graff zum Präsidenten dieses Kongresses erwählt.

Nachdem die Mittel zur würdigen Abhaltung des Kongresses vom k. k. Unterrichtsministerium, dem Landtage des Herzogtums Steiermark und dem Gemeinderate der Landeshauptstadt Graz bewilligt waren, konnte an die vorbereitenden Arbeiten geschritten werden. Schon vorher hatte das Personal des Zoologisch-Zootomischen Institutes, in erster Linie der Assistent, Herr Dr. A. Meixner, mit der Anfertigung eines Adressenverzeichnisses der Zoologen, Anatomen, Physiologen und Paläontologen begonnen, einer Arbeit, die sich um so schwieriger gestaltete, als das einzige, universale Vollständigkeit anstrebende Werk, R. Friedländers „Zoologisches Adreßbuch" veraltet war. Für die Vereinigten Staaten von Nordamerika verdankten wir hierbei wertvollste Beihilfe Herrn Prof. Dr. J. S. Kingsley (Tufts College, Mass.).

Viel weniger Sorge als die Fertigstellung dieses Verzeichnisses machte die Lokalitätenfrage. Die Steiermärkische Sparkasse, an ihrer Spitze der Präsident, Herr J. Ritter von Frank, stellte die beiden Konzertsäle (den großen und den kleinen Stephaniensaal), sowie die zugehörigen Repräsentationsräume für die Allgemeinen Sitzungen und Projektionsabende zur Verfügung, versah sie zudem mit Projektionsapparaten und bot ein Orgelkonzert für die Kongreßgäste an. Seine Magnifizenz der Rektor, Prof. Dr. J. Kratter, stellte die Räume des Universitätshauptgebäudes, der Dekan der philosophischen Fakultät, Herr Prof. Dr. R. Meringer, jene seines Dekanates

[1]) Siehe Vorwort.

und der Direktor der Lehramtsprüfungskommission, Herr Prof. Dr. A. Bauer, seine Amtsräume für die Kongreßkanzlei, Post- und Telegraphenbureau zur Verfügung, während die Herren Institutsvorstände Proff. Dr. Dr. Hofrat K. B. Hofmann, R. Klemensiewicz, J. Kratter, W. Prausnitz, R. Scharitzer, O. Drasch, O. Zoth und O. Löwi die Hör- und Arbeitssäle der Institute für medizinische Chemie, experimentelle Pathologie, gerichtliche Medizin, Hygiene, Mineralogie, Histologie und Entwicklungsgeschichte, Physiologie und Pharmakologie für die Sektionssitzungen darboten.

Der hohe Landesausschuß von Steiermark bewilligte sämtlichen Kongreßgästen für die Dauer des Kongresses gegen Vorweisung der Mitglieds- oder Teilnehmerkarte freien Eintritt zur Besichtigung des Landhauses, des Landeszeughauses und der Sammlungen des Joanneums für Naturgeschichte, Kulturgeschichte, Kunst und Kunstgewerbe,

der Landesverband für Fremdenverkehr in Steiermark spendete dazu die erforderliche Anzahl von Exemplaren des „Führer durch Graz“ und des „Kurzen Führer durch Steiermark“.

Das k. k. Eisenbahnministerium schenkte das reichillustrierte Büchlein „Die neuen österreichischen Alpenbahnen“ und bewilligte für die Fahrt auf den Staatsbahnen nach und von Graz eine Ermäßigung von etwa 30 %, während die k. k. priv. Südbahngesellschaft eine solche von etwa 20 % für Rückfahrkarten gewährte — in beiden Fällen gegen Vorweisung einer mit der Nummer der Kongreßkarte versehenen und daher von der Kongreßkanzlei auszugebenden Legitimation.

Einladung.

Nachdem auf diese Weise die wesentlichen Erfordernisse des Kongresses sichergestellt waren, konnte an die Versendung der Einladungen gedacht werden, die mit dem, Oktober 1909 zur Versendung gelangten Ersten Rundschreiben erfolgten.

Dieses war gefertigt von dem

Ehren-Ausschuß,

bestehend aus

Seiner Exzellenz dem Herrn Manfred Grafen Clary und Aldringen, k. k. Statthalter von Steiermark,

Seiner Exzellenz dem Herrn Edmund Grafen Attems, Landeshauptmann von Steiermark,

und Herrn Dr. Franz Graf, Bürgermeister der Landeshauptstadt Graz;

dem Herrn Prof. Dr. Raphael Blanchard, Paris, als Generalsekretär des ständigen Ausschusses des Internationalen Zoologen-Kongresses

und Herrn Hofrat Prof. Dr. Ludwig von Graff, Graz, als Vorsitzenden des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses sowie folgenden, alle Provinzen und alle Nationen Österreichs vertretenden Herren:

Prof. Dr. O. Abel (Wien)
Kustos V. Apfelbeck (Sarajevo)
Prof. Dr. A. Beck (Lemberg)
Prof. Dr. A. Biedl (Wien)
Prof. Dr. J. Blaas (Innsbruck)
Prof. Dr. C. J. Cori (Triest)
Hofrat Dr. F. Dafert (Wien)
Prof. Dr. H. Drexler (Prag)
Prof. Dr. C. Diener (Wien)
Prof. Dr. R. Fick (Innsbruck)
Prof. Dr. J. Fiebiger (Wien)
Prof. Dr. O. von Fürth (Wien)
Reg.-Rat Direktor L. Ganglbauer (Wien)
Prof. Dr. T. von Garbowski (Krakau)
Prof. Dr. E. Godlewski (Krakau)
Inspektor Dr. Eduard Graeffe (Triest)
Prof. Dr. K. Grobben (Wien)
Prof. Dr. O. Grosser (Wien)
Prof. Dr. J. Grzybowski (Krakau)
Kustos A. Handlirsch (Wien)
Prof. Dr. K. Heider (Innsbruck)
Prof. Dr. H. E. Hering Prag)
Prof. Dr. F. Hochstetter (Wien)
Prof. Dr. F. B. Hofmann (Innsbruck)
Prof. Dr. H. Hoyer (Krakau)
Prof. Dr. J. Janošik (Prag)
Prof. Dr. H. Joseph (Wien)
Prof. Dr. L. Kerschner (Innsbruck)
Prof. Dr. V. von Klecki (Krakau)
Kustos F. F. Kohl (Wien)
Prof. Dr. A. Kohn (Prag)
Prof. Dr. K. von Kostanecki (Krakau)
Prof. Dr. R. Kraus (Wien)
Prof. Dr. A. Kreidl (Wien)
Prof. Dr. K. Kwietniewski (Lemberg)
Prof. Dr. R. von Lendenfeld (Prag)
Prof. Dr. L. von Lorenz (Wien)
Prof. Dr. E. von Marenzeller (Wien)
Prof. Dr. S. Mayer (Prag)
Prof. Dr. St. Maziarski (Krakau)
Prof. Dr. A. Mrázek (Prag)
Prof. Dr. J. Müller (Triest)
Prof. Dr. J. Nusbaum (Lemberg)
Prof. Dr. K. A. Penecke (Czernowitz)
Prof. Dr. Th. Pintner (Wien)
Prof. Dr. H. Rabl (Wien)
Kustos O. Reiser (Sarajevo)
Prof. Dr. J. Schaffer (Wien)
Prof. Dr. K. C. Schneider (Wien)
Kustos F. Siebenrock (Wien)
Prof. Dr. M. Siedlecki (Krakau)
Intendant Hofrat Dr. F. Steindachner (Wien)
Kustos Dr. R. Sturany (Wien)
Prof. Dr. J. Tandler (Wien)
Hofrat Prof. Dr. C. Toldt (Wien)
Prof. Dr. V. Uhlig (Wien)
Konservator Dr. A. Valle (Triest)

Prof. Dr. F. Vejdovský (Prag)
Prof. F. A. Wachtel (Wien)
Prof. Dr. Fr. Werner (Wien)
Prof. Dr. A. Wierzejski (Krakau)
Prof. Dr. K. Zelinka (Czernowitz).

sowie dem, in seiner schließlichen Zusammensetzung aus folgenden Herren bestehenden

wissenschaftlichen Lokal-Ausschuß:

Dr. W. Aigner
Dr. K. Bauer
Dr. W. E. Bendl
Prof. Dr. L. Böhmig
Dr. B. Busson
Prof. V. Dolenz
Prof. Dr. O. Drasch
Prof. Dr. O. Eberstaller
Dozent Dr. F. Fuhrmann
Prof. Dr. F. Hartmann
Prof. Dr. A. von Heider
Assistent A. Hennicke
Prof. Dr. V. Hilber
Prof. Dr. R. Hoernes
Prof. Dr. M. Holl
Prof. Dr. R. Klemensiewicz
Dr. L. Löhner
Kustos G. Marktanner-Turneretscher
Dr. A. Meixner
Prof. Dr. V. Nietsch
Supplent R. Pänitsch
Prof. Dr. F. Pregl
Prof. Dr. H. Spitzer
Prof. Dr. R. von Stummer-Traunfels
Prof. Dr. Fr. von Wagner-Kremsthal
Dozent Dr. A. Wittek
Prof. Dr. O. Zoth.

Dieses Rundschreiben enthielt das vorläufige Programm des für die Zeit vom 15. bis 19. August anberaumten Kongresses in Graz, stellte für den 20. August einen Ausflug nach dem Erzberg und zum Leopoldsteiner See in Aussicht, sowie eine vom 22.—27. August dauernde Exkursion nach Dalmatien mit eventuellem Anschluß einer solchen nach Bosnien-Herzegowina. Dem Rundschreiben lag bei ein Blatt mit vier Formularen: A) zur Anmeldung als Mitglied oder Teilnehmer, B) zur Anmeldung eines Vortrages oder einer Demonstration, C) zur unverbindlichen Anmeldung für die Dalmatienexkursion, D) mit dem Ersuchen um Zusendung aller folgenden Rundschreiben des Kongreß-Präsidiums. Auch enthielt das Rundschreiben die folgenden

Allgemeinen Bestimmungen:

1. An dem Kongresse können nicht bloß Berufszoologen, sondern auch alle Freunde der Zoologie (Herren und Frauen) teilnehmen, sofern sie durch Übersendung des beiliegenden Formulars (A) an das Präsidium diese Absicht kund tun.

2. Die Kongreßbesucher scheiden sich in Mitglieder und Teilnehmer. Die Mitglieder sind in allen Sitzungen des Kongresses stimmberechtigt, können Vorträge halten, Anträge stellen und sich an den Diskussionen beteiligen; sie erhalten für ihren Beitrag von 25 Kronen auch ein Exemplar des Verhandlungsberichtes des Kongresses. Die Teilnehmer können an allen Veranstaltungen

des Kongresses teilnehmen, haben aber nicht das Recht in den Sitzungen abzustimmen, Anträge zu stellen, Vorträge zu halten oder sich an der Diskussion zu beteiligen und erhalten nicht den Kongreßbericht; ihr Beitrag beträgt 12 Kronen.

3. Die Kongreßbesucher werden zur Erleichterung der Geschäftsführung gebeten, ihren Beitrag nicht erst im Kongreßbureau in Graz, sondern schon vor Beginn des Kongresses auf das „Konto des VIII. Internationalen Zoologenkongresses" bar oder durch Scheck bei der Steiermärkischen Eskomptebank in Graz einzuzahlen. Die ihnen darauf übersandte Mitglieds- oder Teilnehmerkarte gilt als Quittung.

Zur Legitimation bei allen Veranstaltungen wolle, da der Kongreß nicht öffentlich ist, das Kongreßabzeichen getragen werden, welches jene Nummer trägt, unter welcher sein Besitzer in der gedruckten Präsenzliste angeführt ist.

4. Der Kongreß umfaßt das Gesamtgebiet der tierischen Systematik und Biologie im weitesten Umfange, dazu alle Zweige der angewandten Zoologie, Zoopaläontologie, Hydrographie und Hydrobiologie. Doch hat der Lokalausschuß die Absicht, die Hauptmasse der auf einen größeren Interessentenkreis berechneten Vorträge auf fünf allgemeine Sitzungen derart zu verteilen, daß womöglich in jeder derselben inhaltlich verwandte Fragen zur Behandlung kommen. Daneben sollen erst nach Maßgabe der einlaufenden Anmeldungen für speziellere Vorträge Sektionen geschaffen werden.

Die allgemeinen Sitzungen sollen vormittags im Stephaniensaale der Steiermärkischen Sparkasse, die Sektionssitzungen und Demonstrationen nachmittags in den naturwissenschaftlichen und medizinischen Institutsgebäuden der Universität abgehalten werden. In letzteren werden auch eventuelle Ausstellungen von Instrumenten, Präparaten, Modellen usw. stattfinden.

Um die Aufteilung der Vorträge in einer, Kollisionen möglichst vermeidenden Weise vornehmen zu können, werden die Mitglieder ersucht, auf der Vortragsanmeldung (B) dem Titel des Vortrages (der Demonstration) anzufügen:

a) Eine kurze, den Inhalt soweit charakterisierende Notiz, daß aus ihr ersehen werden kann, welchen Kreis von Fachgenossen die Mitteilung in erster Linie angeht. Die Kongreßleitung hat es diesmal unterlassen, einzelne Herren zur Abhaltung von einleitenden, programmatischen Vorträgen für die allgemeinen und Sektionssitzungen aufzufordern und bittet die Herren Fachgenossen, selbst anzugeben, ob ihr angekündigter Vortrag als solcher gemeint ist.

b) Die Angabe, welche Hilfsmittel (Wandfläche für Tafeln, Mikroskope, Projektionsapparat usw.) hier bereitgestellt werden sollen.

Die richtige Einteilung der Vorträge und die Bereitstellung der Hilfsmittel kann nur dann verbürgt werden, wenn die sub *a)* und *b)* erbetenen Auskünfte vor dem 1. August 1910 einlaufen.

5. Die Vortragenden werden ersucht zur Kenntnis zu nehmen, daß die Dauer eines Vortrages in den allgemeinen Sitzungen 30 Minuten, in den Sektionssitzungen 20 Minuten nicht überschreiten soll. Vor dem Beginn des Vortrages soll der Vortragende dem Schriftführer einen Zettel mit seinem Namen und dem Titel seines Vortrages, nach Beendigung desselben das druckfertige Manuskript überreichen. Wer an der Diskussion teilnimmt, hat ebenfalls einen Zettel mit seinem Namen vor, und einen Auszug des Gesprochenen nach seiner Rede einzureichen, falls er wünscht, daß seine Äußerung in den Kongreßbericht aufgenommen werde.

6. Alle Vortragenden wollen bei Illustrationen ihrer Manuskripte darauf Bedacht nehmen, daß deren Wiedergabe im Druck nicht mehr Kosten als notwendig verursache, und diese Illustrationen dem Texte druckfertig beilegen. Die Redaktion des Kongreßberichtes wird am 31. Dezember 1910 geschlossen — die Aufnahme später einlaufender Manuskripte und Abbildungen kann nicht verbürgt werden.

Jeder Verfasser einer Mitteilung erhält von dieser 50 Sonderabzüge mit dem Aufdruck: ,,Sonderabzug aus den Verhandlungen des VIII. Internationalen Zoologenkongresses, Graz 1910“.

7. Dieses erste Rundschreiben wird — soweit es die vorhandenen Behelfe gestatteten, Vollständigkeit des Adressenverzeichnisses anzustreben — an alle Berufszoologen, zoologische Museen und in Betracht kommende Behörden und Korporationen versandt. Da aber ohne Zweifel unser Verzeichnis viele Lücken aufweist, so wird das Rundschreiben gleichzeitig an einige der verbreitetsten zoologischen oder allgemein - naturwissenschaftlichen Zeitschriften mit der Bitte gesandt, seinen Inhalt zu publizieren und überdies den ,,Naturae Novitates“ der Buchhandlung R. Friedlaender & Sohn, Berlin, beigelegt.

Alle, sei es auf diesem letzteren Wege, sei es durch direkte Zusendung zur Kenntnis dieses Rundschreibens gelangenden Personen, welche den Wunsch hegen, auch die weiteren, den VIII. Internationalen Zoologenkongreß betreffenden Rundschreiben zu erhalten, wollen dies entweder brieflich oder durch Ausfüllung des Formulares (D) und Übersendung desselben an die Adresse: Präsidium des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses, Universitätsplatz 2, Graz (Österreich) mitteilen; auch sind an diese alle anderen den Kongreß betreffenden Anfragen zu richten.

Dieses wie auch das folgende Rundschreiben wurde in den vier Kongreßsprachen versandt, und ist die Kongreßleitung für

die Übersetzungen folgenden Herren verpflichtet: Prof. Dr. Josef Müller-Triest (italienisch), Universitätslektor L. Ch. L. Dupasquier (französisch) und Universitätslektor A. P. Nicholls, B. A. (englisch) in Graz.

Das zweite Rundschreiben wurde im April 1910 versandt. Es enthielt Angaben über die besten Reisewege nach Graz, die von den Fachgenossen in Wien für den 12. und 13. August geplanten Veranstaltungen, Winke in bezug auf das Klima von Graz und die darnach notwendige Kleidung, über Wohnungsverhältnisse und Restaurants, genauere Programme für die Ausflüge an den Leopoldsteinersee, nach Dalmatien und Bosnien-Herzegowina mit Angabe der Reisekosten, ferner eine Einladung der Direktion der Biologischen Station in Lunz (Nieder-Österreich) zum Besuche nebst Fahrplänen und Programm hierfür, und schließlich die Titel der bis dahin angemeldeten wissenschaftlichen Vorträge und Demonstrationen. Dieses II. Rundschreiben hatte zwei Beilagen und zwar:

a) ein Blatt mit 3 Formularen, betreffend die definitive Anmeldung zu obgenannten Exkursionen sowie zum Besuche von Agram, nachdem sich daselbst ein Lokalkomitee gebildet hatte, um den von Bosnien-Herzegowina kommenden Kongreßgästen für zwei Tage den Aufenthalt so angenehm und lehrreich als möglich zu gestalten;
b) einen Plan von Graz mit Eintragung des Straßenbahnnetzes, der Hotels und Pensionen sowie sämtlicher für die Kongreßbesucher in Betracht kommenden Lokalitäten.

Für die Organisation der Arbeit galt von vorneherein das Prinzip, von der sonst üblichen Aufstellung zahlreicher vielköpfiger Ausschüsse ganz abzusehen, und je einem bestimmten Mitgliede des Lokalausschusses eine Gruppe von Agenden zu übertragen, für die es sich selbst die nötigen Hilfskräfte zu wählen hatte und hinsichtlich welcher es lediglich dem Kongreßpräsidenten verantwortlich war. Der Lokalausschuß als Ganzes war eine beratende Körperschaft, welche die Beschlußfassung über das Kongreßprogramm im allgemeinen und die Art der Ausführung der einzelnen Teile desselben oblag. War darüber entschieden und die Ausführung einer Person übertragen, so gab es für diese nur mehr Zwiegespräche mit ihren Helfern einer- und dem Präsidenten anderseits. Auf diese Weise hatten wir kaum mehr als ein halbes Dutzend Ausschußsitzungen.

Die Agenden waren wie folgt verteilt:

Präsident: Verhandlungen mit den Behörden, dem Österreichischen Lloyd und den Eisenbahnverwaltungen; Finanzen; Musik; Repräsentationspflichten;

Herr Prof. Dr. L. Böhmig: Organisation der Sektionen und alles, was sich auf die wissenschaftlichen Vorträge bezog;

Herr Prof. Dr. F. von Wagner-Kremsthal: Korrespondenz in Bahn- und Schiffsangelegenheiten sowie Leitung der Kongreßkanzlei vor Beginn und während des Kongresses. Seine Helfer waren die Herren Stud. phil. W. Bauer (speziell für Preßangelegenheiten und Herstellung der Mitgliederverzeichnisse), Dr. B. Busson, Prof. V. Dolenz, Prof. Dr. O. Eberstaller, Stud. med. R. Eberstaller, Dozent Dr. F. Fuhrmann, Stud. von Hauser, Assistent Dr. A. Meixner, Demonstrator A. Meuth.

Herr Prof. Dr. R. von Stummer-Traunfels: Ausflug zur Fischzuchtanstalt des steiermärkischen Fischereivereines, Empfangs- und Wohnungsangelegenheiten. In letzteren waren seine Helfer die Herren: Prof. K. Bauer, Dr. W. E. Bendl, Prof. V. Dolenz, Cand. phil. H. Fuchsig, Scriptor K. W. Gawalowski, Dr. J. Kaló, Stud. phil. Th. Kerschner, Stud. phil. A. Klinger, Assistent Dr. L. Löhner, Stud. phil. J. Meixner, Demonstrator A. Meuth, Cand. phil. A. Muth, Supplent R. Pänitsch, Stud. phil. F. Pilch, Cand. phil. H. Pointner, Stud. phil. W. Bauer.

Herr Assistent A. Hennicke: Angelegenheiten der Projektionsvorträge im großen und kleinen Stephaniensaale sowie im Institute für Histologie und Embryologie.

Herr Dozent Dr. A. Wittek: Festbankett.

Damenkomitee. Für die Führung durch Graz bildete sich ein Damenkomitee, das in 3 Abteilungen den fremden Gästen die Merkwürdigkeiten unserer Stadt zu zeigen sich erbot. Die I. Tour wurde geführt von Frau Iska von Planner und den Fräulein Nora Selliers de Moranville, Gerta Selliers de Moranville und Ilse von Planner; die II. von den Frauen A. von Heider und Hermine Böhmig sowie den Fräulein Vilma Heine und Dora Herwelly; die III. Tour von den Fräulein Emmi von Bidoli, Hilda Bauer und Sophie Hennicke. In jeder Gruppe war die Kenntnis der fremden Kongreßsprachen vertreten und durch mit farbiger Seide umsponnene Knöpfe auf dem Bande des Festzeichens der Führerinnen zu erkennen, ob sie außer deutsch auch französisch (blau), englisch (rot) oder italienisch (grün) sprachen. Ein gedrucktes Programm enthielt Verweise auf die Seiten der pag. 57 erwähnten Festgabe.

Vorkehrungen für die Kongreßtage.

Das Wohnungsbureau war am Südbahnhofe vom Morgen des 14. bis zum Mittag des 16. August installiert. Allen Kongreßbesuchern, welche sich schon vorher angemeldet und ihre Wünsche hinsichtlich der Wohnung rechtzeitig mitgeteilt hatten, waren die Wohnungsanweisungen zugesandt oder bei der Ankunft in Graz übergeben worden. Leider hatte eine große

Zahl unserer Gäste eine Anmeldung unterlassen und so wurden viele schöne, von Grazer Bürgern unentgeltlich angebotene Wohnungen gar nicht benutzt oder konnten nicht jenen Gästen reserviert werden, für welche sie ursprünglich bestimmt waren.

Das Kongreßbureau im Hauptgebäude der Universität war geöffnet:

Sonntag den 14. August 9—11 Uhr vormittags und 2—4 Uhr nachmittags,

Montag den 15. August 8—12 Uhr vormittags und 2—6 Uhr nachmittags,

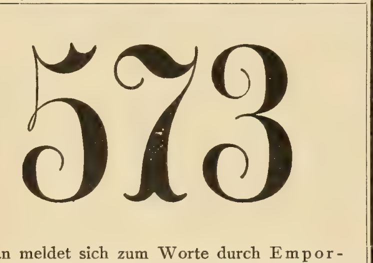
Dienstag den 16. August von 8—10 Uhr vormittags und 2—4 Uhr nachmittags,

Mittwoch bis Freitag den 19. August 8—9 Uhr vormittags und 2—3 Uhr nachmittags.

In der Vorhalle der Universität erhielt jeder Eintretende das vom Präsidenten und Herrn Prof. Dr. L. Böhmig verfaßte „Programm des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses in Graz, 15.—20. August 1910“ (48 Seiten 8°), in welchem alles wissenswerte und für alle Vorträge nicht bloß der Titel, sondern auch die Inhaltsangabe verzeichnet waren.

Die Geschäfte wickelten sich leicht ab, soweit unsere Gäste schon bei der Ankunft mit Kongreßkarten versehen waren. Es war nämlich die Einrichtung getroffen, daß große numerierte Papiersäcke, immer zu je 100 auf einem Tische, für die ganze Zeit des Kongresses zur Aufnahme aller für den Besitzer der gleich numerierten Kongreßkarte bestimmten Objekte aufgestellt waren. Sie enthielten gleich anfangs:

1. Das Programm.
2. Die Eisenbahnlegitimationen.
3. Exkursionskarten.
4. Bankettkarte nebst Musikprogramm.
5. Die Melde-Nummer.



Diese auf einem Karton von 9 : 12 cm gedruckte Nummer stimmt mit der Nummer des Mitgliedsverzeichnisses[1]) und schließt ein Mißverständnis über die Person des sich zum Worte Meldenden aus.

Nach der Anfertigung der Kongreßphotographie wurde eine Schlußaufnahme gemacht, bei welcher jede Person die Nummer

[1]) Die Festzeichen des Ehrenausschusses und der Ehrengäste waren mit A bis P bezeichnet.

auf die Brust hielt oder auf den Hut steckte, so daß aus dieser Schlußaufnahme und dem Mitgliedsverzeichnis dann die photographierten Personen identifiziert werden können. Diese Praxis wurde von uns zum ersten Male gesehen bei der Darwin Centenary Celebration, Cambridge (England) 1909.

6. Festgaben und das S. 66 erwähnte Kongreßabzeichen.
7. Führungsprogramm.
8. Musikprogramme für das Hillmteichfest sowie für die drei aus Anlaß des Kongresses veranstalteten Morgenkonzerte im Stadtpark.
9. Die vom Kongreßpräsidium den Mitgliedern gewidmeten Drucksachen (Panorama von Graz, Drucksachen betreffend das Dohrn-Denkmal, Bibliotheksordnung und Verzeichnis der Abteilungen der Bibliothek des Zool.-Zootom. Institutes in Graz).
10. Alle Postsachen, Visitkarten usw. und schließlich
11. Das I. Mitgliederverzeichnis (enthaltend die bis 13. August angemeldeten Mitglieder und Teilnehmer — das II. vervollständigte wurde am Abende des 16. August abgeschlossen und am Morgen des 18. August verteilt).
12. Die für Teilnehmer an der Dalmatienexkursion bestimmten Drucksachen und zwar: Schiffskarte, Plan des Lloyd-Schiffes „Afrika", auf welchem die für den Besitzer der Schiffskarte bestimmte Bett-Nummer rot markiert war, Adreßschleifen für das Gepäck, Lloyd-Fahrpläne für den adriatischen, mediterranen und asiatischen Dienst, ein Itinerar der Reise mit Programmen für Dalmatien, Bosnien-Herzegowina und Agram (Zagreb) sowie dem Verzeichnis der Reiseteilnehmer und schließlich, als Festgabe des Kongreßpräsidiums, ein Etui mit 43 kolorierten Postkarten, darstellend das Schiff, das Reklamebild der Istrianischen Landesausstellung in Capodistria, die Zoologischen Stationen Triest und Rovigno — diese vom Österreichischen Lloyd, der Ausstellungsleitung und den Stationsdirektoren freundlichst zur Verfügung gestellt — sowie die Glanzpunkte der zu besuchenden Orte.

Wer noch keine Kongreßkarte besaß, fand auf einem Schreibtische des I. Bureauraumes viersprachige Anmeldeformulare vor, auf Grund deren er dann seine Karte und mit dieser in einem anderen Raume etwa eingelaufene Briefe erhielt, während die allen Kongreßgästen zukommenden Gegenstände in dem seiner Kartennummer entsprechenden Papiersack zu finden waren. Das Anmeldeformular ging sofort an den Presse-Referenten behufs Ergänzung des Mitgliederverzeichnisses.

In den Papiersäcken fanden sich auch Kautschuck-Ringbänder zur leichten Zusammenfassung des Inhaltes.

Im Kongreßbureau waren zwei Listen aufgelegt zur Einzeichnung derjenigen, welche a) am 16. August an der Exkursion zur Fischzuchtanstalt Andritz-Ursprung teilnehmen und b) am 18. August ihr Lunch am Schloßberge nehmen wollten. Außerdem lag ein großer Plan des Bankettsaales auf, und wer seinen Namen oder seine Kartennummer an jener Stelle des Planes, an welcher er zu sitzen wünschte, eintrug und sich auf seiner Bankettkarte die Nummer des Tisches und Sitzes notierte, fand dann diesen Sitz am Abend des 19. August mit einer roten Marke „belegt".

Das Kongreßabzeichen, aus weißem Metall, von dem bekannten Goldschmied Herrn August Einspinner in Graz gefertigt, zeigt das für den Süden Österreichs charakteristische Tier, den Proteus anguineus Laur. und trägt ein Band aus taubengrauer Seide, auf welchem, wie auf jenem des V. Zoologen-Kongresses zu Berlin 1901, in schwarzem Aufdruck die Nummer angebracht ist, unter welcher der Träger in den Mitgliederlisten verzeichnet war. Die Funktionäre des lokalen Kongreßausschusses waren kenntlich gemacht durch Umrahmung der Broche mit einem rot-weißen Bändchen.



Die Sitzungen.

Das Programm setzte 5 Allgemeine Sitzungen fest, die vormittags im großen Stephaniensaale abzuhalten waren und 11 Sektionen, deren Sitzungen nachmittags in den Räumen der Universität tagen sollten. Die Sektionen betrafen folgende Abteilungen unserer Wissenschaft:

Sektion I: Cytologie und Protozoenkunde
„ II: Anatomie und Physiologie der Evertebrata
„ III: Anatomie und Physiologie der Vertebrata
„ IV: Entwicklungsgeschichte
„ V: Experimentelle Zoologie
„ VI: Tiergeographie und Paläontologie
„ VII: Faunistik und Ökologie
„ VIII: Symbiose, Parasitismus, Parasiten
„ IX: Allgemeine Systematik und Nomenklatur
„ X: Allgemeine Physiologie und Histologie
„ XI: Tierpsychologie

An der Eingangstüre der (im Programm angegebenen) Lokalitäten war ein Plakat mit Nummer und Titel der Sektion befestigt, auf welchem auch Titel, Inhalt und Reihenfolge der in der betreffenden Sektion abzuhaltenden Vorträge verzeichnet waren — jeder schon gehaltene Vortrag wurde vom Sektions-Schriftführer

durchstrichen, und die Zeit der nächsten Sitzung, sowie die für diese anberaumten Vorträge auf dem Plakat vermerkt.

Für jede Sektion wurde aus der Reihe der österreichischen Fachgenossen ein einführender Vorsitzender und aus Grazer Kräften ein Schriftführer bestellt. Ersterem war aufgetragen, gleich zu Beginn der Sitzung seinen Nachfolger im Präsidium wählen zu lassen, damit dies nicht — wie es oft bei unseren Kongressen vorgekommen ist — am Schlusse der Sitzung von ganz wenigen Personen vorgenommen werden muß. Der Schriftführer hatte — und dies galt sowohl für die Allgemeinen als auch für die Sektionssitzungen — sofort entweder selbst oder durch einen Gehilfen den Vortragenden nach Beendigung des Vortrages um Ablieferung seines Manuskriptes anzugehen. Ferner erhielt jeder Teilnehmer an der Debatte am Ende seiner Rede einen beiderseits liniierten 4^0-Karton mit der Nummer des Redners, der Sektion und der Sitzung, auf welchem in den vier Kongreßsprachen vermerkt stand: „Schreiben Sie, bitte, auf dieses Blatt den wesentlichen Inhalt des von Ihnen Gesprochenen".

Ausstellungen von Präparaten und Instrumenten.

Im Präpariersaale und in den Mikroskopierzimmern des Zoologisch-Zootomischen Institutes waren ausgestellt von Kongreßmitgliedern:

F. E. Schulze (Berlin).

a) Ausstellung von Metallausgüssen verschiedener Vogellungen nebst Luftsäcken.

b) Stereoskopbilder in Kästen.

R. v. Lendenfeld (Prag).

a) Serienphotographien fliegender Insekten.

b) Mit ultraviolettem Licht aufgenommene Mikrophotographien von Spongiennadeln.

c) Wandtafeln.

J. A. Thomson (Aberdeen): Coloured drawings of Alcyonarians.

H. H. Field (Zürich): Die Bibliographien des Concilium Bibliographicum.

Von der Firma C. Reichert Wien, VIII. Bennogasse 24 u. 26: Mikroskope und andere optische Apparate.

Im Flur des Treppenhauses hatte die Firma H. Dümler Wien, IX./3 Schwarzspanierstraße 4 u. 6 eine Ausstellung stereoskopischer Diapositive.

Eingesandte Bücher.

In der Institutsbibliothek lagen folgende eingesandte Bücher auf:

1. Das Hazai Zoologiai Laboratorium (Vaterländisches zoologisches Laboratorium) in Budapest hatte 60 Exemplare des I. Bandes seiner Zeitschrift „Archivum Zoologicum" mit der Bitte gesandt, diese an Interessenten, und zwar möglichst in erster Linie an Vertreter wissenschaftlicher Institute zu verteilen, wogegen sich der Vorstand des genannten Laboratoriums, Herr Biró, bloß eine Liste jener Herren erbat, welche diesen Band entgegengenommen haben.

Bücher und Liste lagen auf einem Fenstertische im Bibliothekszimmer I des Zoologischen Institutes zur Verfügung der bezeichneten Kategorie von Kongreßmitgliedern.

2. Eine Anzahl vom Verfasser zur Verteilung an Kongreßmitglieder bestimmte Exemplare der Werke Henrik Hasselgren: „Om härkomsten af Gotlands Fauna" und „Den Zoologiska Nomenklaturfragan".

3. Von Dr. Fr. Fonck in Quilpué, Chile, das von ihm publizierte Buch „Viajes de Fray Francisco Menendez a Nanuelhuapi", Valparaiso 1900, nebst einer Anzahl von Prospekten dieses Werkes und Separatabdrücken.

Begrüßung der Kongreßteilnehmer in Wien.

Da Graz nur nach Süden und Osten direkte Verbindungen mit den großen Städten des Auslandes besitzt, so war zu erwarten, daß der größte Teil der fremden Gäste über Wien kommen werde.

Es bildete sich deshalb unter der Patronanz der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft daselbst ein Empfangs-Ausschuß mit folgendem Programm:

Freitag, den 12. August.

9—11 Uhr vormittags: Führung durch das K. k. Naturhistorische Hofmuseum.

11—1 Uhr mittags: Führung durch das I. Zoologische Institut der Universität durch Herrn Prof. Dr. K. Grobben, und das II. gleichnamige Institut durch Herrn Prof. Dr. H. Joseph.

4 Uhr nachmittags: Besuch der Menagerie im Kaiserlichen Schloß Schönbrunn unter Führung des Herrn Inspektors A. Kraus.

½8 Uhr abends: Gesellige Zusammenkunft im Parkhotel in Hietzing.

Samstag, den 13. August.

9—11 Uhr vormittags: Wie oben.

11—1 Uhr mittags: Wie oben.

3 Uhr nachmittags: Besuch der Biologischen Versuchsanstalt (Vivarium) im Prater unter Führung des Herrn Dr. H. Przibram, dann Besuch der Jagdausstellung im Prater.

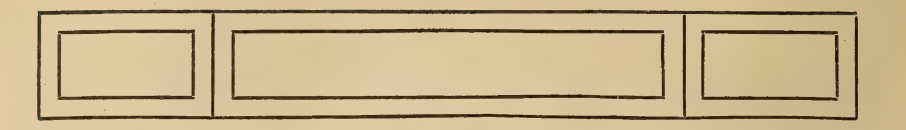
Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft errichtete für die

durchreisenden Besucher des Zoologenkongresses im I. Zoologischen Institut der Universität ein Auskunftsbureau, das vormittags von 10—1 Uhr, nachmittags von 2—4 Uhr offen stand.

An den angeführten Veranstaltungen beteiligten sich etwa 250 Kongreßbesucher. Das K. k. Naturhistorische Hofmuseum wurde von einem Teile der Gäste auch nach dem Kongreß unter Führung des Herrn Intendanten Hofrat Dr. F. Steindachner besichtigt.

Besuch der Biologischen Station in Lunz, Niederösterreich.

Der im II. Rundschreiben enthaltenen Einladung der Stationsdirektion (Dr. H. Kupelwieser) waren vom 12. bis 14. August im ganzen 11 Kongreßgäste gefolgt. Diese Zeit wurde zur Besichtigung der Station, zur Demonstration der Freiland-Einrichtungen und der Fangmethoden am See, ferner zu einer Exkursion nach der Biologen-Hütte am Obersee benutzt.



III. Verlauf des Kongresses[1]).

Für die Stadt Graz, das „österreichische Heidelberg", war der VIII. Internationale Zoologenkongreß — der erste große internationale Kongreß, den sie in ihren Mauern beherbergte — ein bedeutsames Fest, an dessen Gelingen die ganze Bevölkerung den lebhaftesten Anteil nahm. Schon Sonntag, den 14. August, waren die öffentlichen Gebäude und der Schloßberg mit Fahnen geschmückt, die Zeitungen brachten an diesem und dem folgenden Tage Festgrüße, die alle in den Wunsch ausklangen, es möchten die gelehrten Gäste, welchem Volksstamme und welchem Staate sie auch angehören, sich bei uns wohlfühlen, und betonten, daß die Grazer Bevölkerung, so stramm sie auch ihr Volkstum jederzeit vertritt, doch durchdrungen ist von der Achtung der Wissenschaft, als eines der die Völker einigenden Bande, die höher zu bewerten sind als alle jene, oft sehr geringfügigen Momente, welche die Völker trennen.

Montag, den 15. August.

Der Vormittag sah die Gäste in der Universität im Kongreßbureau und in den als Schreibzimmer eingerichteten Bibliothekszimmern des Zoologischen Institutes.

Um 9 Uhr fand im Vorstandszimmer des Zoologischen Institutes eine Sitzung des Permanenten Kongreßausschusses statt, in welcher die Vorschläge auf Wahl der Vizepräsidenten und des Generalsekretärs des VIII. Kongresses beraten wurden.

Unter Festhaltung des Grundsatzes, keine Mitglieder des Comité permanent zu nennen, einigte man sich auf 20, der I. Allgemeinen Sitzung als Vizepräsidenten vorzuschlagende Herren (s. S. 99).

Um 10 Uhr fand eine Sitzung der Commission internationale des prix statt.

Für die übrigen Gäste fand von 10—12 Uhr eine Besichtigung der Universitätsbauten, besonders auch der Universitäts-

---

[1]) Siehe Vorwort.

bibliothek (unter Führung des Herrn Kustos Dr. F. Eichler) und des Zoologisch-Zootomischen Institutes (unter Führung des Herrn Assistenten Dr. A. Meixner) statt.

Um ½12 Uhr versammelten sich im kleinen Hörsaale des Institutes die Delegierten der Staaten, wobei Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. F. E. Schulze (Berlin) einstimmig als Generalredner für die I. Allgemeine Sitzung gewählt wurde.

Nachmittags 3 Uhr fand die

I. Allgemeine Sitzung

statt. Sie wurde eingeleitet durch ein von Dr. Johann Zechner meisterhaft gespieltes Orgel-Präludium, das in die österreichische Volkshymne ausklang. Unterdessen hatte sich der große Stephaniensaal gefüllt und mit dem Verklingen des letzten Tons betrat der Präsident des VIII. Internationalen Zoologenkongresses, Herr Prof. Dr. L. von Graff, die Präsidialtribüne, zu deren rechten sich das Rednerpult befand, während an ihrem linken Ende sich der Tisch der Zeitungsberichterstatter anschloß.

Der Präsident erklärte den Kongreß für eröffnet und begrüßte die Versammlung mit einer, in ein Hoch auf Seine Majestät den Kaiser ausklingenden Ansprache.

Es folgten die Begrüßungsreden Seiner Exzellenz des k. k. Unterrichtsministers Karl Grafen Stürgkh, Seiner Exzellenz des Landeshauptmannes von Steiermark Edmund Grafen Attems, des Herrn Bürgermeisters der Landeshauptstadt Graz, Dr. Franz Graf, des Rector magnificus der Karl-Franzens-Universität Prof. Dr. Julius Kratter, und des Präsidenten des Comité permanent Prof. Edmond Perrier (Paris), die mit dem Antrage schloß, an Seine Majestät den Kaiser ein Huldigungstelegramm zu senden. Der Präsident verliest den Wortlaut dieses Telegrammes, das mit rauschendem Beifall genehmigt wird.

Der Präsident machte dann Mitteilung über die Delegierten von Staaten, wissenschaftlichen Gesellschaften, Hochschulen und Museen, in deren Namen Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. F. E. Schulze (Berlin) den Kongreß begrüßte, zugleich dem Lokalkomitee und dem Präsidium für die mühevollen Vorbereitungen dankend.

Herr Prof. Dr. R. Blanchard (Paris) stellt namens des Comité permanent den Antrag auf Ernennung der Vizepräsidenten, sowie des Generalsekretärs für den VIII. Kongreß. Nach Annahme dieser Anträge wurden die eingelaufenen Telegramme verlesen.

Hierauf hielt Herr Prof. Dr. Yves Delage (Paris) einen Vortrag, betitelt „*La parthénogenèse expérimentale*“.

Diesem folgte nach einer kurzen Pause die kinematographische, durch den Vortrag des Herrn F. Vlès (Paris) erläuterte Demonstration von F. Vlès et Mlle. Chevroton „*La chronophotographie du developpement de l'Oursin et la cinématique de la segmentation*". Sodann hielt

Herr Direktor Dr. G. Antipa einen Vortrag „*Biologie des Inuntationsgebietes der unteren Donau und des Donaudeltas*".

Schluß der Sitzung nach 6 Uhr.

Die Mitglieder der Nomenklatur-Kommission versammelten sich noch zu einer Sitzung, der Abend wurde in den herrlichen städtischen Hilmteichanlagen verbracht, die nach Anweisungen des Herrn Stadtbaudirektors Josef Fuchs mit Tausenden von Lampions erleuchtet waren und woselbst beim „Schweizerhause" die Blechmusik des K. u. k. Infanterie-Regiments Graf von Khevenhüller Nr. 7 konzertierte, während beim Kaffeehause die „Mooskirchner Kapelle" in altsteirischer Tracht die originellen heimischen Weisen erklingen ließ.

Dienstag, den 16. August.

Vormittags 9 Uhr fand die

II. Allgemeine Sitzung

statt. Nach einigen geschäftlichen Mitteilungen verlas der Präsident ein ihm durch Herrn Prof. Dr. F. S. Monticelli (Napoli) zugekommene Einladung der Società di Naturalisti in Napoli zur Teilnahme an der vom 12. bis 14. September 1910 stattfindenden Jahrhundertfeier des Todes von Filippo Cavolini.

Prof. Dr. Raphael Blanchard (Paris) erstattet hierauf den Bericht der Commission internationale des prix.

Da Herr Prof. Dr. Ch. Minot (Boston) verhindert war, an dem Kongresse teilzunehmen, und sein angekündigter Vortrag daher entfiel, folgen dann die Vorträge der Herren

A. Meek (Newcastle-upon-Tyne) „*The segments of the Head*",

Prof. Dr. E. Gaupp (Freiburg i. B.) „*Die Verwandtschaftsbeziehungen der Säuger vom Standpunkte der Schädel-Morphologie aus erörtert*" und

Dr. P. Sarasin (Basel) „*Über Weltnaturschutz*". Dem letzteren folgte eine längere Debatte, sowie die Wahl eines Komitees zur Organisierung des Weltnaturschutzes.

Der Präsident teilt mit, daß Herr Hofrat Prof. Dr. Luschin von Ebengreuth die Kongreßbesucher zum Besuche des landschaftlichen Münzkabinetts, sowie anläßlich des

Spazierganges auf die Ferdinandshöhe zum Besuche seines altertümlichen Schlößchens auf dem Rosenberge einlädt.

Ende der Sitzung um 1 Uhr.

Nachmittags 3 Uhr fand die Konstituierung der Sektionen statt, ferner hatten sowohl die Nomenklatur-Kommission, als auch die Kommission für das Concilium bibliographicum eine Sitzung im Zoologischen Institute.

Um ½5 Uhr fuhren etwa 60 Fischereiinteressenten, einer an den Kongreß gerichteten Einladung des steiermärkischen Fischereivereines folgend, mit bereitgehaltenen Wagen vom Zoologischen Institute aus nach der Fischzuchtanstalt Andritz-Ursprung. Im Bruthause der Fischzuchtanstalt erwartete der Präsident des Steiermärkischen Fischereivereines Landeshauptmann Graf Attems in Begleitung des ersten Vizepräsidenten Dr. von Webenau die Gäste, empfing sie mit einer herzlichen Ansprache und übergab dem Leiter der Anstalt Universitätsprofessor Dr. R. v. Stummer-Traunfels die Führung. Die Kongreßteilnehmer begaben sich zuerst zu dem naturschönen Andritz-Ursprung und besichtigten dann die Teich- und Zuchtanlagen. Professor v. Stummer erklärte Zweck und Nützlichkeit der Anlage, die im Lande Steiermark einzig dasteht und zur Hebung des Fischereiwesens, dieses bei uns leider im argen liegenden bedeutsamen Zweiges der Volkswirtschaft, bereits Hervorragendes geleistet hat. Die Besucher äußerten viel Interesse und ließen es sich selbst durch den ziemlich unangenehmen Regen nicht vermindern. Nach einer gastlichen Bewirtung im Blockhause dankte kais. russ. Hofrat Dr. G. Schneider (Riga) dem Präsidium des Fischereivereines für die freundliche Einladung und Herrn Prof. Dr. von Stummer-Traunfels für die liebenswürdige Führung.

Die an diesem Ausfluge nicht beteiligten Kongreßmitglieder machten, als das Gewitter nachließ, einen Spaziergang auf die Ferdinandshöhe des Rosenberges.

Um 8 Uhr abends hielt Handelsakademieprofessor Dr. Marek im dicht besetzten Kammermusiksaal der Steiermärkischen Sparkasse einen Lichtbildervortrag: „*Die österreichische Riviera, Bosnien und die Herzegowina*“, der von den zahlreichen Zuhörern mit Interesse und mit lebhaftem Beifall aufgenommen wurde.

Mittwoch, den 17. August,

vormittags 9 Uhr, fand die

III. Allgemeine Sitzung

statt.

Der Präsident verliest zunächst ein Telegramm der Kabinetts-Kanzlei Seiner Majestät des Kaisers, welches die Anwesenden stehend anhörten.

Hierauf folgen kleinere geschäftliche Mitteilungen und die Verlesung eines Briefes des Herrn Prof. Dr. Chas. B. Davenport (Cold Spring Harbor, N. Y.), betreffend das Concilium bibliographicum.

Herr Prof. Dr. R. Blanchard (Paris) erstattet den Bericht der Kommission für das Concilium bibliographicum.

Herr Prof. F. S. Monticelli (Napoli) stellt den Antrag, es wolle die Schaffung parasitologischer Zentralsammlungen in jedem Staate angestrebt werden. Nach zustimmenden Äußerungen der Herren Prof. Dr. R. Blanchard (Paris) und Dr. Ch. Wardell Stiles (Washington, D. C.) wird auf Antrag des Prof. L. von Graff beschlossen, eine ständige internationale Kommission für Parasitologie zu errichten und die Organisation derselben einem Komitee unter dem Präsidium Prof. R. Blanchards zu überlassen, welcher einer der nächsten Sitzungen Bericht erstatten wolle.

Es folgen nun die Vorträge der Herren:

Prof. Dr. P. Enriques (Bologna) „*La determinazione sperimentale della conjugazione negli Infusori*",

Prof. Dr. M. Hartmann (Berlin) „*Die Konstitution der Protistenkerne und ihre Bedeutung für die allgemeine Cytologie*",

Prof. Dr. Edwin G. Conklin (Princeton, N. J.) „*The Effects of Centrifugal Force on the Polarity and Symmetry of the Egg*",

dann, nach einer Pause von 20 Minuten

Dr. P. Kammerer (Wien) „*Direkt induzierte Farbenanpassungen und deren Vererbung*" und

Privatdozent Dr. H. Przibram (Wien) „*Asymmetrie-Versuche als Schlüssel zum Bilateralitätsprobleme*".

Nachmittags 2½ Uhr fand eine Sitzung des Permanenten Kongreßausschusses statt, um über den Ort des nächsten Kongresses zu beraten, und um 3 Uhr begannen die Sektionssitzungen.

Um 5 Uhr fand auf der Wiese zwischen dem Naturwissenschaftlichen Institutsgebäude und der Universitätsbibliothek durch den Hofphotographen F. Mayer die Aufnahme einer Kongreßphotographie statt und zwar, da sich die errichtete Tribüne als zu klein erwies, in zwei Partien.

Währenddessen erschienen zwei K. u. k. Offiziere, um dem Präsidenten namens Sr. Exzellenz des Herrn Korpskommandanten, G. d. I. Karl Schikofsky, die Mitteilung zu machen, daß den Herren und Damen des Kongresses gegen Vorweisung ihrer Kongreßkarten der Eintritt in den für die Feldmesse und Truppenparade anläßlich des Geburtstages Seiner Majestät des Kaisers abgesperrten Teil des Lazarettfeldes gestattet sei. Die Verlautbarung dieses liebenswürdigen

Zuvorkommens wurde mit Jubel aufgenommen und viele unserer Kongreßgäste machten am folgenden Tage von dieser Erlaubnis Gebrauch.

Der Abend wurde auf allgemeinen Wunsch freigelassen, um die anläßlich des Vorabendes des 80. Geburtstages unseres Kaisers stattfindende Stadtbeleuchtung, sowie die Serenaden genießen zu können.

Donnerstag, den 18. August,

vormittags 9 Uhr, fand die

IV. Allgemeine Sitzung

statt.

Der Präsident verkündete unter anderem, daß der für Samstag in Aussicht genommene Ausflug nach dem Leopoldsteiner See wegen ungenügender Beteiligung entfalle; er empfahl dafür vormittags einen Spaziergang durch den Hilmwald nach Mariatrost und nachmittags den ohnedies Dienstags durch Regen beeinträchtigten Besuch des Rosenberges zu wiederholen.

Der Président du Comité permanent, Herr Prof. E. Perrier (Paris) berichtete, daß er an den Fürsten von Monaco die Anfrage gerichtet habe, ob er geneigt sei, den Internationalen Zoologenkongreß 1913 bei sich zu begrüßen, aber noch keine Antwort erhalten habe und daher vorschlage, die Wahl des nächsten Kongreßortes auf die nächste Sitzung zu verschieben.

Hierauf hielt Herr Prof. Dr. Th. Boveri (Würzburg) seine „*Gedächtnisrede auf Anton Dohrn*“, dessen Ausführungen Herr Prof. Dr. Y. Delage (Paris) sympathische Worte für Dohrn und sein großes Werk anfügte.

Hierauf entwickelte Herr Prof. Dr. L. von Graff seine Vorschläge für die Einsetzung eines *Anton Dohrn-Denkmal-Komitees*, sowie für die Organisation desselben. Diese Vorschläge wurden angenommen und Prof. L. von Graff zum Vorsitzenden, Prof. Th. Boveri zum Schriftführer dieses internationalen Komitees gewählt.

Nach einer Pause von 20 Minuten verliest der Präsident einen Brief des Herrn Prof. Dr. Paul Pelseneer (Gand) betreffend das projektierte Denkmal für Edouard van Beneden.

Es folgen die Vorträge der Herren:

Dr. A. Appellöf (Bergen) „*Über die Beziehungen zwischen Fortpflanzung und Verbreitung mariner Tierformen*“,

Prof. Dr. L. Plate (Jena) „*Über Erblichkeit bei Mäusen*“, und nach einer abermaligen Pause

O. Riddle (Chicago, Ill.) „*Experiments on Melanin Color*

Formation: A Refutation of the Current Mendelian Hypothesis of Color Development".

Der größte Teil der Kongreßbesucher benutzte das herrliche Wetter, um auf dem Plateau des Schloßberges das Mittagbrot zu nehmen.

Nachmittags 3 Uhr begannen wieder die Sektionssitzungen, und dann wurde ein von Herrn Kustos G. Marktanner-Turneretscher geleiteter Ausflug nach Gösting und zum Jungfernsprung unternommen.

Abends 8 Uhr hielt Herr Skriptor K. W. Gawalowski vor einer zahlreichen Zuhörerschaft im Kammermusiksaale der steiermärkischen Sparkasse seinen Projektionsvortrag: „*Die Steiermark*".

Freitag, den 19. August,

vormittags 9 Uhr, fand die

V. Allgemeine Sitzung.

statt.

Der Präsident macht einige geschäftliche Mitteilungen.

Der Président du Comité permanent, Herr Prof. E. Perrier (Paris), teilt mit, daß von Seiner Hoheit dem Prinzen von Monaco, der auf hoher See weilt, noch immer keine Nachricht eingelaufen sei und beantragt, die Wahl des Ortes für den nächsten Kongreß dem Comité permanent zu überlassen, womit sich die Versammlung einverstanden erklärt [1]).

Herr Dr. Ch. Wardell Stiles erstattet den Bericht der Nomenklatur-Kommission.

Herr Prof. Dr. A. Looss (Cairo) erstattet den Bericht über den Antrag Monticelli.

Herr Privatdozent Dr. M. Nowikoff (Moskau) hält einen Vortrag: „*Über die Entwicklung und morphologische Bedeutung des Parietalauges von Sauriern*".

Herr Prof. Dr. Ugo G. Vram (Roma) beantragt, für die zukünftigen Tagungen des Kongresses auch eine Sektion für Geschichte der Zoologie einzurichten.

Herr Prof. Dr. D. Vinciguerra beantragt eine Resolution betreffend Beteiligung aller an der ozeanographischen Erforschung des Mittelmeeres interessierten Staaten an der vom Fürsten von Monaco hiefür konstituierten Kommission.

Der Präsident verliest den Bericht der Kommission für Weltnaturschutz.

Hierauf folgen die Vorträge der Herren:

---

[1]) Nach dem Kongresse lief ein Telegramm Sr. Hoheit des Fürsten Albert I. von Monaco ein, durch welches Hochderselbe das Präsidium des im Jahre 1913 in Monaco abzuhaltenden Internationalen Zoologenkongresses anzunehmen geruhte (s. Zoolog. Anzeiger XXXVI. Bd. Leipzig 1910 S. 192).

Prof. Dr. L. von Méhely (Budapest) „*Epistase als Faktor der Artbildung*“,

Prof. Dr. C. Keller (Zürich) „*Die Herkunft der europäischen Haustierwelt*“ und

Prof. Dr. O. Zur Strassen (Frankfurt a. M.) „*Über die Reizbarkeit durch Formen*“.

Nachmittags 3 Uhr fand im großen Hörsaale des Zoologischen Institutes die (bloß geschäftliche) Jahresversammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft statt, an welcher teilzunehmen deren Vorsitzender, Herr Prof. Dr. F. Zschokke (Basel) die Kongreßmitglieder vor Schluß der V. Allgemeinen Sitzung eingeladen hatte.

Der Vorsitzende schließt, da niemand mehr sich zum Worte gemeldet hatte, wenige Minuten vor 2 Uhr die letzte Allgemeine Sitzung und damit die wissenschaftlichen Verhandlungen des Kongresses.

Um ½ 6 Uhr fand das von der Steiermärkischen Sparkasse dem Kongreß gebotene Orgelkonzert statt. Herr Dr. Johann Zechner sollte spielen: Sebastian Bach, Toccata und Fuge, D-moll; Mendelssohn, Orgel-Sonate, Guilmant, Marsch über ein Thema von Händel. Die Orgel, welche der Allgemeinen Sitzungen des Kongresses wegen erst kurz vor dem Konzert geöffnet werden konnte, erwies sich als schadhaft. Mitten im ersten Stück, der D-Moll-Toccata von J. S. Bach, versagte plötzlich ein Kontakt im Werke und man hörte, so oft das entsprechende Mannual berührt wurde nur immer ein mächtiges D. Es blieb nichts übrig, als diesen Teil des Werkes ganz abzustellen. Da man aber die D-Moll-Toccata ohne D nicht spielen kann, mußte etwas anderes gespielt werden. Bewunderungswürdig war nur die Kaltblütigkeit und große Geistesgegenwart des Herrn Dr. Zechner, der sich nicht nur technisch als Meister des Instrumentes erwies, sondern auch sofort stillschweigend ein anderes Programm zusammenstellte, bei dem der Mangel nicht so fühlbar hervortrat. Er spielte ein Adagio von Mendelssohn und dann noch einen Abschnitt aus einer Mendelssohnschen Sonate. Der lebhafte Beifall der Anwesenden am Schlusse des Konzertes nötigte Herrn Dr. Zechner, das Adagio zu wiederholen.

Abends 7 Uhr begann das

Festbankett

im Saale des Orpheums. Er war mit einem teppichbelegten und blumengeschmückten Empfangsraum versehen, an dessen Stirnwand die Handels- und Kriegsflagge der Österreichisch-Ungarischen Monarchie leuchteten. Von der Balkonbrüstung flatterten die Fahnen der Länder, in denen der Kongreß bisher getagt hatte über den eichenlaubumkränzten Schildern mit den Aufschriften: Paris 1889,

Moskau 1892, Leyden 1895, Cambridge 1898, Berlin 1901, Bern 1904, Boston 1907. Auf der Bühne war inmitten grüner Pflanzen und blühender Blumen die Büste des Kaisers aufgestellt. Die 7 Längstische und der quere Präsidialtisch waren mit blühenden Alpenrosen bestreut. Die Tischkarte war von der Künstlerhand des Fräuleins Norbertine Roth in Graz gezeichnet und mit Ansichten von Graz, des Leopoldsteiner-Sees, Triest, Ragusa und der für den Golf von Triest charakteristischen Fischerboote der Chioggioten geschmückt. Die Speisenfolge lautete:

Mock-Turtle Soup
Fogasch (Lucioperca sandra Cuv.) kalt
mit Mayonnaise
Filet de boeuf garni de Légumes frais
Vol au Vent de Gibier
Poulardes
Gemischter Salat, Gemischtes Compot
Eis in schönen Formen
Frutta, Formaggio, Caffè.

Die Tafelrunde gedachte feierlich:

Seiner Majestät des Kaisers

Sprecher: der Kongreßpräsident.

Dieser Trinkspruch wurde stehend angehört und bejubelt, die von der Kapelle gespielte Volkshymne mitgesungen.

Der k. k. Regierung und ihrer Vertreter
Sprecher: Richard Hertwig (München).

Seine Exzellenz der Minister für Kultus und Unterricht Karl Graf Stürgkh hatte sein Fernbleiben mit folgendem Telegramm entschuldigt: „Sende den zum Festmahle vereinigten Mitgliedern des Zoologenkongresses wärmste Grüße und beglückwünsche sie herzlichst zum schönen Erfolge ihrer Tagung" — den Trinkspruch beantwortete an seiner Stelle Herr Sektionschef Dr. C. Cwiklinsky:

Hochansehnliche Versammlung!

Für den Toast, der soeben in so schmeichelhaften Worten ausgebracht wurde, sowie für die freundliche Zustimmung, die er gefunden hat, fühle ich mich verpflichtet, im Namen der k. k. Regierung und speziell im Namen Seiner Exzellenz des Herrn Ministers für Kultus und Unterricht und der Unterrichtsverwaltung wärmstens zu danken. Seine Exzellenz der Herr Minister, der Ihnen beim Beginne der Beratungen den herzlichsten Willkommgruß zugerufen hatte, wäre gern länger in Ihrer Mitte verblieben, gern wäre er auch heute an der Festtafel erschienen; wichtige Amtsgeschäfte haben ihn jedoch in die Reichshauptstadt zurück-

gerufen und daselbst festgehalten. So fällt mir die Ehre zu, auf die Ansprache zu erwidern.

Der Abschluß eines Kongresses pflegt, wie jeder Abschied, eine ernste Stimmung auszulösen, andererseits ladet er aber auch zu einem Ausblicke in die Zukunft ein und weckt Hoffnungen.

Wenn im Wetteifer gegenseitiger Belehrungen und eingehender Diskussionen eine Anhöhe erklommen wurde, so eröffnet sich ein neuer Horizont, der weiter reicht, als der von ihm ersetzte frühere. In der Geschichte der Wissenschaften, namentlich auch der biologischen, trat in den letzten Jahrzehnten infolge einer solchen Überwindung der früheren Horizonte mehrmals ein Umschwung, ein neuer Abschnitt ein. Verschiedenes hat dazu beigetragen — vor allem die Genialität großer Meister und Forscher, nicht am wenigsten jedoch auch die gewaltige Zunahme der Arbeitskräfte und die geänderte Arbeitsweise.

Die Betätigung und Produktion, ehedem fast ausschließlich individualistisch, erfolgt nunmehr in nicht geringem Ausmaße im Zeichen der Assoziation, unter dem Einflusse trefflich organisierter Vereine, Akademien und Kongresse. Neben die stille Studierstube des einzelnen Gelehrten ist das reichlich ausgestattete Institut, ist die Werkstätte und der Großbetrieb getreten. Und als neuer Faktor kam der Staat hinzu, nicht bloß in der Rolle eines Protektors und Mäcens und nicht bloß mit der Absicht, durch Unterstützung wissenschaftlicher Einrichtungen und Betriebe den Wohlstand der Bevölkerung zu heben und deren Dasein zu verschönern. Der moderne Staat betrachtet die Wahrung der geistigen Interessen und die Fürsorge für die Wissenschaften überhaupt als eine ebenso wichtige und vollgültige Aufgabe, wie die vielen anderen, die auf seinen Schultern lasten. Aus dieser Anschauung entsprang auch die Gemeinschaft aller gesitteten Völker und Staaten auf wissenschaftlichem Gebiete — eine Gemeinschaft, die sich namentlich in der Durchführung großer Unternehmungen mit vereinten Kräften und vereinten Mitteln, in der Unterstützung der internationalen wissenschaftlichen Verbände kundgibt.

Hochansehnliche Versammlung! Die Zoologie kann mit Recht auf den Ruhmestitel einer internationalen und universellen Wissenschaft Anspruch erheben; denn sie umfaßt mit ihren Beobachtungen in gleicher Weise den ganzen Erdball und setzt sich die Aufhellung des allgemeinsten und wunderbarsten Problems, des Lebens, zum Ziele. Es ist darum begreiflich, daß an Ihren Forschungen und an den Ergebnissen derselben nicht bloß die Forscher, sondern die Gebildeten aller Länder überhaupt regen Anteil nehmen und daß die Regierungen der einzelnen Staaten sowohl gesondert, als auch im gegenseitigen Einvernehmen Ihre Arbeiten kräftig zu fördern bestrebt sind.

Auch der Grazer Kongreß hat hiefür ein beredtes Zeugnis abgelegt. Die Anwesenheit zahlreicher Delegierter der Kultur-

staaten und der gelehrten Gesellschaften hat diesem Arbeits- und Verbrüderungsfeste der Zoologen den äußeren Glanz verliehen und die innere Autorität verschafft; die Mitwirkung dieser hervorragenden Männer an dem Zustandekommen des Kongresses und ihre persönliche Teilnahme hat den Verhandlungen den ausgezeichneten Erfolg gesichert. Der Geist, der die früheren Beratungen der Vereinigung beseelte, waltete auch in den Räumen der diesjährigen Versammlung, deren Mitglieder, ohne Unterschied der nationalen und staatlichen Zugehörigkeit, von der Idee beherrscht und geleitet waren, daß es keinen edleren Wettbewerb und kein höheres Gemeingut für die gesittete Menschheit gebe, als die Forschung nach Wahrheit.

Mesdames et Messieurs! Le congrès de Graz mérite la même estime que les congrès précedents. Nous pouvons constater sans doute une pleine réussite, un grand pas en avant vers le but, que la science recherche. Ce beau succès, nous le devons à l'activité de tous les membres, qui y ont pris part et nous ont apporté les résultats de leurs travaux scientifiques, mais en premier lieu à l'encouragement donné de la part des gouvernements, qui ont bien voulu envoyer leurs délegués et appuyer de leur influence les efforts des hommes de science. C'est pourquoi je me sens obligé de leur exprimer ici, au nom du gouvernement autrichien, la plus vive reconnaissance. J'adresse aussi les plus vifs remerciments aux délegués de toutes les sociétés et corporations scientifiques de l'appui efficace, qu'elles ont bien voulu donner au congrès.

Ich glaube, sehr geehrte Damen und Herren, Ihrer Zustimmung sicher zu sein, wenn ich mein Glas erhebe zu Ehren der hochgeehrten Vertreter der auswärtigen Staaten sowie der hochgeehrten Vertreter der gelehrten Gesellschaften.

Sie leben hoch!

Des Landes Steiermark und seines Landeshauptmannes

Sprecher: D. St. Jordan (Stanford University).

Seine Exzellenz Herr Landeshauptmann Graf Attems dankte mit einem Trinkspruch auf das Gedeihen der Internationalen Zoologenkongresse und ihre wachsende Bedeutung, die Hoffnung aussprechend, daß dem Abschiednehmen auch eine frohe Wiederkehr folgen möge.

Der Landeshauptstadt Graz und ihres Bürgermeisters

Sprecher: A. A. W. Hubrecht (Leyden).

Herr Bürgermeister Dr. Graf dankte mit der Versicherung, daß Graz die Kongreßtage in stolzer Erinnerung bewahren werde. Er leerte sein Glas auf das Wohl der Mitglieder des Comité permanent.

Der Alma mater graecensis und ihres Rektors
Sprecher: R. Blanchard (Paris).

Seine Magnifizenz der Rektor Dr. Kratter erwiderte mit einem Trinkspruch auf die Zoologische Wissenschaft, die neben ihrer theoretischen Bedeutung für die Erkenntnis der Stellung des Menschen in der Natur, immer mehr praktische Bedeutung für Leben und Gesundheit des homo sapiens erlange.

Der Steiermärkischen Sparkasse und ihres anwesenden Vertreters
Sprecher: F. S. Monticelli (Napoli).

Herr Dr. M. Archer erwiderte mit einem Hinweise auf die völkerversöhnende Bedeutung von Wissenschaft und Kunst, die steiermärkische Sparkasse sei stolz darauf, zu diesem Ziele ein Scherflein beigetragen zu haben.

Des Lokalausschusses dieses Kongresses und besonders des Organisators der Sektionen Prof. L. Böhmig
Sprecher: S. F. Harmer (London).

Herr Dozent Dr. A. Wittek dankte in der Hoffnung, daß der heutige Abend vergessen machen werde, daß auch manche Veranstaltungen durch die Ungunst der Verhältnisse mißlungen seien und ließ die Damen des Kongresses leben.

Fräulein E. von Bidoli begrüßte die Kongreßgäste namens des Damenkomitees.

Des Kongreßpräsidenten
Sprecher: E. Perrier (Paris).

Herr Prof. von Graff erwiderte mit herzlichstem Danke an alle die geehrten Herren und lieben Frauen, die ihm in Graz hilfreich zur Seite standen sowie an alle ausländischen Kollegen, welche ihn in der Vorbereitung des VIII. Internationalen Zoologenkongresses unterstützten. —

Das Mahl wurde gewürzt durch Vorträge der Streichmusik des K. und k. Infanterie-Regimentes Graf von Khevenhüller No. 7 sowie Steirerlieder des Quintetts des Grazer Männerchores unter Leitung seines Ehrenchormeisters Herrn V. Ortner. Spät nach Mitternacht endete das schöne Fest.

Exkursion nach der österreichischen Riviera.

Die an ihr teilnehmenden 114 Kongreßbesucher verließen Graz teils mit dem Mittags-, teils mit dem Nacht-Eilzuge der Südbahn.

Sonntag, den 21. August. Man begab sich in Triest an Bord der in Flaggengala prangenden „*Afrika*", eines Doppelschraubendampfers des Österreichischen Lloyd von 4596 Brutto-Tonnen, kommandiert von Herrn Kapitän Heinrich Seberich, um sich in den Kabinen einzurichten und Toilette

zu machen. Das reichhaltige Programm dieses Tages lautete: 9 Uhr vormittags Besichtigung des Museo civico unter Führung des Herrn Direktor Dr. C. Marchesetti und des Konservators Dr. A. Valle.

10 Uhr Besuch der k. k. Zoologischen Station unter Führung des Direktors Herrn Prof. Dr. J. C. Cori.

11 Uhr Fahrt mit dem Forschungsschiff „*Adria*" und einem Lokaldampfer nach Miramar.

4 Uhr nachmittags mit dem vom Präsidenten der k. k. Seebehörde, Herrn A. Delles freundlichst zur Verfügung gestellten Dampfer „*Pelagosa*" nach Capodistria, wo die Gäste von dem Präsidium der Istrianischen Landesausstellung empfangen und geleitet wurden und z. T. noch Zeit genug fanden, ein Seebad zu nehmen.

6 Uhr Abfahrt nach Portorose, dem herrlichen Seebade, einer Einladung des Präsidenten Herrn Hans von Reininghaus der Portorose-Gesellschaft folgend. Es wurden die neuen Hotelanlagen — die schönsten an der ganzen österreichischen Riviera — besichtigt, worauf unter dem Präsidium der Frau Gina von Reininghaus ein glänzendes Souper mit herzlichen Begrüßungsreden und einem Tänzchen die Gäste erfreute, bis (11 Uhr abends) die Stunde der Rückfahrt nach Triest schlug.

Montag, den 22. August. Ab Triest 6 Uhr früh, an Rovigno 9.30, wo — wie in allen anderen von der „*Afrika*" berührten Orten — die Vertreter der Staats-, Landes- und Stadtbehörden die Gäste erwarteten, willkommen hießen und sich zur Führung entboten. Daselbst wurde unter Führung des Herrn Dr. Thilo Krumbach die Zoologische Station besucht.

Ab Rovigno 11.30 vormittags.

Im Kanal von Fasana wurde, einer Einladung der Kupelwieserschen Gutsverwaltung folgend, um 1 Uhr Anker geworfen und ein kleiner Dampfer holte die Gäste ab, um unter der liebenswürdigen Führung des Sohnes des Besitzers, Herrn Karl Kupelwieser, die herrliche Natur und die interessanten Ausgrabungen sowie zum Schlusse auch das erquickende Seebad der paradiesischen Insel Brioni grande zu genießen.

Ab Brioni 5 Uhr nachmittags, an Pola 5.30. Bei der Landung daselbst kam außer den übrigen Vertretern der Behörden (s. o.) auch eine Offiziersdeputation an Bord, um namens Seiner Exzellenz des Herrn Vizeadmirals und Hafenadmirals von Ripper die Gäste zur Besichtigung des Kriegshafens und der dort liegenden Panzerschiffe einzuladen. Dieses liebenswürdige Entgegenkommen machte auf alle Reiseteilnehmer tiefen Eindruck und wurde dankbarst angenommen. Ab Pola 8 Uhr abends.

Dienstag, den 23. August. Früh 6 Uhr Ankunft in Sebenico, ab 9 Uhr. An in Traù 11. 30, ab 1.30. An Spalato 2.30 nachmittags. Nach Besichtigung der Stadt wurde um 5 Uhr mit Separatzug ein Ausflug nach Salona unternommen, derart, daß nach der Rückkehr von dort noch Zeit zu einem erfrischenden Seebade blieb. Abends veranstaltete die Stadt zu Ehren der Gäste eine Platzmusik.

Mittwoch, den 24. August. Ab Spalato früh 4 Uhr, Ankunft in Lesina 6 Uhr. Hier wurde dem leider erkrankten[1]) hochbetagten Naturforscher und Wohltäter des „Madeira der Adria", Herrn Gregorio Bucchich durch eine Deputation die Hochachtung des Zoologenkongresses ausgedrückt.

Ab Lesina 8 Uhr, an Lissa 9 Uhr. Hier gesellte sich zu den offiziellen Persönlichkeiten als Führer auch Herr Dr. Cavaliere Dojmi de Lupis, der bei der Abfahrt um 11 Uhr vormittags den Reisenden als „Visitkarten" eine reichliche Probe seiner ausgezeichneten Weine und Cognacs an Bord sandte, welche wesentlich dazu beitrugen, daß die auf der Weiterfahrt nach Curzola (Ankunft 2 Uhr nachmittags) auffrischende Brise ohne Störung des Wohlbefindens ertragen wurde, wenn sie auch leider die Landung der Passagiere an der letztgenannten interessanten Inselstadt verhinderte.

In Gravosa kam die „*Afrika*" um 7.30 an und der Abend wurde auf dem Stradone und bei dem von der Stadtverwaltung zu Ehren der Gäste veranstalteten Konzerte auf dem Hauptplatze des unvergleichlich schönen Ragusa verbracht.

Donnerstag, den 25. August wurde der Vormittag der Besichtigung der herrlichen Architekturschätze und Denkmäler der Stadt, einem Ausfluge auf die Insel Lacroma und nach Cannosa mit dem Parke des Herrn Conte Gozze sowie den Riesenplatanen des Marktplatzes verbracht. Um 1.30 nachmittags erfolgte die Weiterfahrt nach der Bocche di Cattaro, deren Buchten ausgefahren wurden, so daß man Cattaro im goldigen Scheine der sinkenden Sonne erreichte. Während der Rückfahrt fand, da die Trennung von den in Gravosa das Schiff verlassenden Teilnehmern an der bosnisch-herzegowinischen Exkursion bevorstand, das Abschiedsdiner statt, mit vielen ernsten und heiteren Reden, in welchem besonders auch des Entgegenkommens des Österreichischen Lloyd und der vorzüglichen Unterbringung und Verpflegung auf der „*Afrika*" sowie der Schiffsoffiziere, vor allem des trefflichen Kommandanten dankend gedacht wurde.

Von Gravosa nahm das Schiff den direkten Kurs nach Triest, wo die Gesellschaft Freitag, den 26. August

[1]) Er starb bald nachher am 11. Januar 1911, 81 Jahre alt.

um 10 Uhr abends wohlbehalten anlangte. Da um die Mitte der Nacht keine Schnellzüge von Triest abgehen, so schliefen die meisten Reiseteilnehmer diese Nacht noch an Bord und zerstreuten sich erst Samstag nach allen Richtungen der Windrose.

Gewiß wird allen von ihnen diese Reise in unauslöschlicher Erinnerung bleiben.

Exkursion nach Bosnien-Herzegowina.

Sie fand nach folgendem Programm statt:

1. Tag. Freitag, den 26. August. Reise nach Mostar.

2. Tag. Samstag, den 27. August. Aufenthalt in Mostar und Fahrt nach Ilidže.

3. Tag. Sonntag, den 28. August. Besichtigung von Sarajevo.

4. Tag. Montag, den 29. August. Besichtigung von Sarajevo, Ilidže und Bosnaquellen.

5. Tag. Dienstag, den 30. August. Fahrt nach Jajce.

6. Tag. Mittwoch, den 31. August. Fahrt nach Banjaluka.

7. Tag. Donnerstag, den 1. September. Abreise nach Agram.

Die Führung lag in den bewährten Händen des Direktors des Bades Ilidže und Referenten für Fremdenverkehr Herrn Julius Pojman.

Der Genannte händigte jedem der 34 Exkursionsteilnehmer am Beginne der Fahrt ein gedrucktes Detailprogramm ein und sorgte in glänzender Weise für die klaglose Durchführung der überdies auch vom Wetter begünstigten interessanten Reise.

Als Präsidenten wählte sich die Reisegesellschaft Herrn Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. M. Braun (Königsberg).

Besuch von Agram (Zagreb).

Die am 1. September mit dem Zuge 2,13 Uhr in Agram ankommenden Kongreßgäste wurden im Bahnhof von Herrn Senator von Belošević, dem Obmann der Herbstmesse Herrn J. Grahor, dem Vertreter des Ärztevereins Herrn Dr. von Cačković sowie von den Naturforschern der Universität und des Nationalmuseums erwartet. Herr Prof. Dr. A. Langhoffer begrüßte die Gäste, worauf diese in die Hotels geleitet wurden. Man traf dann um 4 Uhr in der „Narodna Kavana" am Jelačićplatze zusammen, von wo den Gästen eine Wagenfahrt zur Besichtigung der Stadt geboten wurde. Abends bot das Comité der „Herbstmesse" einen nationalen Imbiß: Ochs am Spieß gebraten und Schindelbraten mit kroatischen Weinen.

Freitag, den 2. September vormittags wurden unter

Führung der Herren Prof. Dr. Langhoffer, Kustos Babić, Prof. Dr. Hirtz und Prof. Dr. Rößler, (Hofrat Prof. Dr. Gorjanović war leider verreist) die naturwissenschaftlichen Sammlungen und insbesondere der Homo crapinensis besichtigt. Einige Herren des Kongresses machten im Namen der Gäste Besuch bei Herrn Bürgermeister Holjac. Mittags vereinigte ein von der kgl. Frei- und Landeshauptstadt Zagreb gebotener Lunch die Gäste und hervorragende Persönlichkeiten der Stadt, bei welchem der Herr Bürgermeister die Gäste begrüßte und der Freude Ausdruck gab, so viele Vertreter der Wissenschaft aus aller Herren Ländern hier versammelt zu sehen. Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. M. Braun (Königsberg) dankte, zugleich der Überraschung aller Gäste über die Schönheit der Stadt und deren ausgezeichnete Institutionen Ausdruck gebend. Herr Kammersekretär Paskiević-Čikara schilderte in französischer Sprache das kroatische Volk und die Verhältnisse, unter denen es lebt, worauf Herr Ch. Debreuil (Paris) temperamentvoll antwortete. Herr Prof. Dr. Car toastierte auf die Verbrüderung der Nationen und Herr Dr. von Cačković wies hin auf die Berührungspunkte zwischen Naturwissenschaft und Medizin. Schließlich wurde beschlossen, an den Kongreßpräsidenten Prof. von Graff in Graz ein Begrüßungstelegramm zu senden.

Nachmittags übernahm Herr Sektionschef Prof. Dr. Kršnjavi die Führung in die Domkirche, das Archäologische Museum und die Bildergalerie, das Museum der Handels- und Gewerbekammer sowie das im Gewerbeschul-Gebäude untergebrachte Gewerbemuseum, wobei die betreffenden Herren Kustoden: Hofiler, L. v. Horvat und Paskiević-Čikara mitwirkten.

Die Gäste verließen, entzückt von dem freundlichen Empfang, das schöne Agram zumeist mit den Abendzügen.

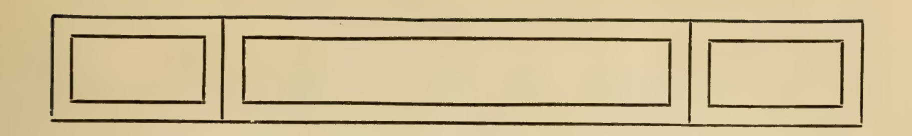


Bericht

über die

allgemeinen Sitzungen des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses.





Erste allgemeine Sitzung.

Montag, den 15. August, Nachmittags 3 Uhr im Stephaniensaale.

Der Präsident, Herr Hofrat Prof. Dr. L. von Graff erklärt den VIII. Internationalen Zoologenkongreß für eröffnet und spricht:

Hochansehnliche Versammlung!

Vom VII. Internationalen Zoologenkongreß in Boston — dessen berühmter Präsident Alexander Agassiz leider nicht mehr unter uns weilt — wurde die Einladung der k. k. Unterrichtsverwaltung, die VIII. Tagung dieses Kongresses in Österreich und zwar in Wien oder in Graz abzuhalten, dankbar angenommen. Die Wahl des Ortes fiel auf Graz und infolgedessen die Ehre des Präsidiums auf mich.

So obliegt mir in diesem Augenblicke die angenehme Pflicht, Sie alle auf das herzlichste zu begrüßen, die Sie aus sämtlichen Wissenschaft pflegenden Staaten der Erde hierhergekommen sind, um neue Forschungsergebnisse mitzuteilen und aufzunehmen sowie die Verbesserung des Betriebes der Zoologischen Wissenschaft zu beraten. Daß der VIII. Internationale Zoologenkongreß einer der besuchtesten zu werden verspricht, ist uns allen, die wir an der Organisation desselben arbeiteten, eine große Freude und der schönste Lohn unserer Mühen.

Wenn es uns — was ja erst die nächsten Tage lehren müssen — gelungen sein sollte, die Vorbedingungen für den Kongreß gedeihlich zu gestalten, so danken wir dies vor allem dem wohlwollenden Entgegenkommen sämtlicher in Betracht kommenden Behörden. Sie taten alles um womöglich den Teilnehmern dieser Versammlung jene Stimmung zu schaffen, aus welcher jeder Mitarbeiter das Gefühl schöpfen soll, herzlich willkommen zu sein und eine Arbeit zu leisten, die vollster Förderung wert befunden wird.

Beweis dessen ist auch, daß ich heute hier dankbaren Herzens so zahlreiche Ehrengäste, Vertreter unserer maßgebenden Korporationen und Behörden — an ihrer Spitze Seine Exzellenz den Herrn Minister für Kultus und Unterricht, Karl Grafen Stürgkh — begrüßen kann.

So wird hoffentlich allen unseren Gästen der Kongreß eine Festwoche erfolgreicher Arbeit und wohlverdienten frohen Genießens der Natur und freundschaftlichen Zusammenseins mit gleichstrebenden Fachgenossen sein.

Uns Österreichern ist sie aber noch aus einem anderen Grunde ein großes Fest. Denn wir erinnern uns in diesen Tagen wieder ganz besonders lebhaft daran, daß unter keinem der Herrscher unseres glorreichen Kaiserhauses Kunst und Wissenschaft zu solcher Blüte gediehen, wie unter dem ritterlichen Monarchen, der in wenig Tagen, bejubelt von seinen Völkern, das seltene Fest des achtzigsten Geburtstages begeht.

Sie alle stimmen gewiß mit mir überein, wenn ich Sie auffordere, unsere Huldigung und unsere Glückwünsche dem allverehrten Herrscher darzubringen mit dem Rufe:

Seine Majestät der Kaiser Franz Josef I. lebe hoch! hoch! hoch!

Die Versammlung hat sich während der letzten Worte erhoben und stimmt begeistert in die Hochrufe ein.

Es erhält das Wort Seine Exzellenz der Herr Minister für Kultus und Unterricht Karl Graf Stürgkh:

Mesdames et Messieurs!

C'est dans les sentiments d'une respectueuse sympathie que j'ai l'honneur de saluer cette illustre assemblée à l'issue de ses délibérations au nom du Gouvernement et des intérêts, qui au sein du Ministère sont spécialement confiès à ma charge.

Permettez-moi de Vous exprimer toute la satisfaction que nous ressentons de Vous voir choisir notre pays et plus spécialement la capitale de la Styrie pour résidence du Congrès, de trouver ainsi donc réunis dans la ville de Graz à cette heure tant de personnages illustres venus de toutes les parties du monde civilisé pour s'entr'aider dans la solution de graves questions scientifiques, pour échanger entre eux les résultats obtenus, grâce à leur incessant travail au profit du progrès intellectuel du genre humain.

Namens der k. k. Regierung und des meiner Leitung anvertrauten Verwaltungsbereiches habe ich die Ehre, die hochgeehrten Damen und Herren herzlichst zu begrüßen; es drängt mich, meiner aufrichtigsten Befriedigung und Freude darüber Ausdruck zu verleihen, daß Sie zum Schauplatze Ihrer Verhandlungen dieses Mal österreichischen Boden bestimmt haben, daß eine österreichische Universität, daß die Carola Francisca dazu auserwählt wurde, als Stützpunkt für eine so hervorragende Vereinigung, wie der Internationale Zoologenkongreß, zu dienen und für einige Tage das Interesse der Forscher aller Kulturländer auf diesem gewaltigen Wissensgebiete zu konzentrieren.

Während vor einigen Dezennien die Bedeutung wissenschaftlicher Versammlungen vielfach überschätzt wurde, sind in letzter Zeit nicht selten Stimmen laut geworden, die ihren Wert stark herabsetzten; in Wirklichkeit kann ihr Nutzen, kann ihre Unentbehrlichkeit nicht in Abrede gestellt werden. Die Kongresse führen zu einem persönlichen und eben darum durch nichts zu ersetzenden Austausche von Erkenntnissen und Ergebnissen, Beobachtungen und Zweifeln, und in solcher Wechselwirkung findet die für den Fortschritt einer Wissenschaft unentbehrliche Differenzierung ihre notwendige und natürliche Synthese. Der Nachteil, der durch die im Laufe der Zeit nötig gewordene und noch immer weiter um sich greifende Spezialisierung und Arbeitsteilung entsteht, kann nur durch Zusammenschluß, durch gemeinsame Beratungen gut gemacht werden, bei denen der Zusammenhang der geleisteten Detailarbeit mit dem Ganzen klargestellt und die Richtungslinien für die Forschung der nächsten Jahre vorgezeichnet werden. Trifft dies sonst zu, um wie viel mehr muß es für eine Versammlung von Vertretern und Pflegern jener Wissenschaft gelten, die im Laufe des vergangenen Jahrhunderts mehr an Ausdehnung gewonnen hat, als irgendeine andere und nunmehr unter den Wissenschaften, wie bei gleichem Anlasse vor neun Jahren in Berlin richtig bemerkt wurde, eine zentrale Stellung einnimmt; jener Wissenschaft, deren Forschungs- und Erkenntnisbezirk sich von der Urgeschichte der organischen Welt bis zu den schwierigsten Fragen der vergleichenden Anatomie, Physiologie und Tierpsychologie erstreckt und die unendliche Vielgestaltigkeit der ganzen Erscheinungswelt umspannt.

Je umfassender aber das Arbeitsgebiet ist, je zahlreicher die Aufgaben sind, die den biologischen Wissenschaften zufallen, desto wichtiger ist die Organisation der Arbeit. In dieser Hinsicht haben gewiß die Staaten und deren Regierungen mitzuwirken; die Kulturstaaten der ganzen Erde sind sich dieser Verpflichtung bewußt und haben namentlich auch die zoologischen Studien mannigfach gefördert — nicht allein an Hochschulen und in bezug auf die praktischen und ökonomischen Erfordernisse der Land- und Forstwirtschaft, des Obstbaues und der Fischzucht, sondern auch durch Errichtung oder Subventionierung von besonderen Anstalten, die der reinen Forschung gewidmet sind. Nach Abschluß dieser Beratungen werden wohl viele Damen und Herren Gelegenheit finden, einiges von dem kennen zu lernen, was in Österreich zur Belebung und Hebung der zoologischen Forschung geschehen ist. Ihr Besuch wird sicherlich vor allem der an dem Strande der herrlichen Adria, in Triest, bestehenden zoologischen Station gelten, die Dank ihrer bewährten Leitung in den letzten 15 Jahren einen überaus erfreulichen Aufschwung nahm und sich eines regen Besuches von Forschern des In- und auch des Auslandes erfreut. Gleich anderen Staaten hat die österreichische Unterrichtsverwal-

tung heimischen Forschern auch die Gelegenheit zu Arbeiten über die südliche Fauna an der zoologischen Station zu Neapel gesichert. Und nicht unerwähnt mag bleiben, daß jüngst der Plan gefaßt wurde, daß die beiden Staaten, die den größten Teil der Küsten der Adria beherrschen, sich zur gemeinsamen Durchforschung dieses Abschnittes des Mittelmeeres in ozeanographischer und biologischer Hinsicht vereinigen.

Indem sonach die österreichische Verwaltung den zoologischen Forschungen wärmstes Interesse entgegenbringt, ist es selbstverständlich, daß sie auch an dem Fortgange und den Resultaten dieser Verhandlung den innigsten Anteil nimmt. Es ist mir daher nur eine angenehme Pflicht, diesen Arbeiten aus dem Herzen kommende Wünsche für den Erfolg mit auf den Weg zu geben, ich glaube auch bestimmt hoffen zu können, daß er nicht ausbleiben wird. Die Zahl und der Glanz der Namen, die sich hier zusammengefunden haben, scheint mir an sich den Erfolg ihres Zusammenwirkens nicht bloß zu versprechen, sondern auch zu verbürgen.

Mesdames et Messieurs.

En Vous transmettant l'expression d'une cordiale sympathie et de l'intérêt le plus vif, à l'accomplissement de votre tâche, dont le Gouvernement de S. M. se sent animé vis à vis du Congrès international de Zoologie je m'empresse de former les meilleurs voeux pour l'entier succés de vos conférences.

Soyez les bienvenus!

Das Wort erhält Seine Exzellenz der Herr Landeshauptmann von Steiermark Edmund Graf Attems:

Hochansehnliche Versammlung!

Im Namen des Herzogtums Steiermark begrüße ich auf das herzlichste alle aus nah und fern hier versammelten Gäste und danke Ihnen, daß Sie als Ort dieses Gelehrten-Kongresses die Hauptstadt unserer Steiermark gewählt haben, was gewiß in erster Linie dem hohen Ansehen unserer Universität und der an ihr wirkenden Forscher zu danken ist. In den nächsten Tagen werden Sie hier das Band Ihrer persönlichen Beziehungen enger knüpfen und sich gegenseitig in Ihren Arbeiten fördern.

Überzeugt davon, daß die Erinnerung an diesen gegenseitigen Verkehr und an die Förderung, welche Ihre Wissenschaft durch den VIII. Internationalen Zoologen-Kongreß erfahren wird, lange fortleben werde, spreche ich meinen und aller meiner Landsleute Wunsch aus, daß auch die Erinnerung an unsere Steiermark selbst lebendig bleiben und neue Verbindungen zwischen Ihnen und den Bewohnern unseres Landes schaffen möge.

In der Hoffnung, daß dem Kongresse auch diese Frucht ent-

sprießen möge, heiße ich Sie alle mit Freuden willkommen und wünsche Ihrer Tagung den größtmöglichen Erfolg!

Das Wort erhält der Bürgermeister der Landeshauptstadt Graz, Herr Dr. Franz Graf:

Hochansehnliche Festversammlung!

Für unsere Stadt ist es eine hohe Auszeichnung, daß der VIII. Internationale Zoologen-Kongreß in ihren Mauern abgehalten wird, und mir gereicht es zur besonderen Ehre, eine so hochansehnliche Zahl von hervorragenden Gelehrten aus allen Kulturstaaten im Namen unserer Stadtvertretung begrüßen und bei uns willkommen heißen zu können. Es ist unser lebhaftester Wunsch, unsere hochverehrten Gäste möchten sich bei uns wohl befinden und die wenigen Stunden, die Ihre wissenschaftlichen Arbeiten Ihnen übrig lassen, recht angenehm verbringen.

Unsere Stadt ist bekannt wegen ihrer vorzüglichen Lehranstalten und der beiden reichhaltigen Sammlungen des Landes. In baulicher Beziehung bietet sie nur einiges Sehenswertes; dagegen wurde sie und ihre Umgebung von der Natur mit manchen landschaftlichen Schönheiten bedacht. Die Stadt liegt in einer Gebirgsbucht, im Norden und Westen von hohen Bergen umzogen, im Süden die Ebene, von der Mur durchströmt, und auf beiden Seiten von abwechslungsreichen Hügelreihen begleitet.

Hochverehrte Festgäste! Sie haben viele Städte gesehen und gewiß die Beobachtung gemacht, daß fast jede etwas Eigentümliches besitzt, das als ihr Wahrzeichen bezeichnet wird. Auch unsere Stadt besitzt ihr Wahrzeichen, das mit ihrer Geschichte innig verbunden ist; es ist dies unser Schloßberg. Darauf stand wahrscheinlich schon während der Römerherrschaft ein Kastell; im Laufe der Zeiten wurden dort ausgedehnte Festungswerke aufgeführt und die Stadt mit Wällen umgeben, um gegen feindliche Einfälle, insbesondere der Türken Schutz zu bieten. Im Jahre 1809 wurde der Schloßberg von den Franzosen belagert und beschossen, sie zogen aber ab, ohne die Festung bezwungen zu haben; der im Oktober desselben Jahres zwischen Frankreich und Österreich erfolgte Friedensschluß verfügte die Schleifung der Festung. Im Jahre 1839 begann man mit Anpflanzungen, um den Schloßberg in einen Park umzugestalten. Heute ist er anschließend an den Stadtpark ein Kleinod unserer Stadt, auf dessen Höhe man eine reizende Rundschau genießen kann. Die Festungsmauern auf unserem Schloßberg sind gefallen und die Stadtwälle verschwunden und doch ist unsere Stadt eine Festung — eine Festung deutscher Kultur und deutscher Sitte.

Indem ich wünsche, daß die Arbeiten des Kongresses der Wissenschaft neuen, reichen Gewinn zum Wohle der ganzen

Menschheit bringen mögen, heiße ich Sie, hochverehrte Gäste, nochmals auf das herzlichste willkommen.

Das Wort erhält Seine Magnifizenz der Rektor der Karl Franzens-Universität, Herr Prof. Dr. Julius Kratter:

Hochgeehrte Festversammlung!

Mit hoher Freude haben Rektor und Senat der Universität Graz die Kunde empfangen, daß auf dem VII. Internationalen Zoologenkongreß zu Boston der Beschluß gefaßt wurde, den nächsten Kongreß in unserer Stadt abzuhalten. Nehmen Sie nun heute, wo das freudvoll Erwartete Wirklichkeit geworden ist und Sie in so überaus großer Zahl aus allen Teilen der Kulturwelt sich in der Hauptstadt der grünen Mark eingefunden haben, auch die besten, die herzlichsten Grüße der Universität entgegen. Vernehmen Sie es aus dem Munde ihres Rektors, daß es sie mit Stolz erfüllt, die hochangesehenen Vertreter einer grundlegenden Naturwissenschaft in ihren Räumen aufnehmen zu dürfen. Wir sind glücklich, Ihnen auch jene Einrichtungen, Apparate und wissenschaftlichen Behelfe zur Verfügung stellen zu können, deren Sie zur Vorführung Ihrer Forschungsergebnisse bedürfen.

Daß wir dies können, verdanken wir einmal der wohlwollenden Förderung, deren sich die Universität Graz seitens der hohen Unterrichtsverwaltung erfreut; wir verdanken es aber vor allem auch der zielbewußten Initiative aller Vorstände der naturwissenschaftlichen und medizinischen Institute, die stets bemüht waren, ihre Anstalten den hohen Anforderungen einer rastlos fortschreitenden Entwicklung der Wissenschaften entsprechend auszugestalten.

Das beste Muster hierfür ist wohl das Zoologische Institut selbst, dessen Schöpfer in der heutigen Ausgestaltung, deren Zweckmäßigkeit Ihrem Fachurteile unterliegen wird, Hofrat v. Graff ist. (Beifall.) Seinem organisatorischen Talente und seiner unermüdlichen Schaffenskraft verdanken wir es nicht zuletzt, daß unsere Stadt und ihrer Universität zuerst unter den Städten Österreich-Ungarns die Ehre zuteil wurde, den zoologischen Weltkongreß in ihren Mauern aufnehmen zu können.

Über der Gegenwart soll aber die Vergangenheit nicht vergessen werden; denn nicht unrühmlich ist die Geschichte der Zoologie in Graz! Hier lehrte einst der bekannte Schmarda; hier lehrte dann durch viele, vielleicht seine besten Jahre Oskar Schmidt, dessen glanzvoller Name in der Wissenschaft ebenso unvergessen ist, wie seine anziehende Persönlichkeit fortlebt in der Erinnerung aller, die das Glück hatten, seine Schüler zu sein! Es ist mir eine große persönliche Freude, Oskar Schmidts Tochter, Fräulein Johanna Schmidt, die einstige Mitarbeiterin ihres Vaters bei dem von ihm verfaßten Band „Niedere Tiere“ in Brehms Tierleben, als Teilnehmerin am gegenwärtigen Kongresse begrüßen

zu können. (Beifall.) Auch Schmidts ebenso bedeutender Nachfolger auf dem zoologischen Lehrstuhl der Universität Graz, der von hier nach Berlin berufene Geheimrat Franz Eilhard Schulze, weilt (Beifall), zu unserer großen Freude, als Führer der Delegation des Deutschen Reiches und Vertreter der Universität Berlin heute wieder in unserer Mitte. Möge ihm gefallen, was seither geworden in Graz, ihm, der wie Oskar Schmidt hier noch an bescheidenster Stätte lehren und forschen mußte.

Seien Sie willkommen geheißen alle, die sich aus allen Erdteilen und Ländern zu ernstem, wissenschaftlichem Gedankenaustausch hier versammelt haben. Ihrer Arbeit werden sich morgen die Tore der Universität öffnen. Mögen Sie, heimgekehrt, auch noch ein freundliches Gedenken bewahren für Land und Leute in dieser Grenzmark zwischen West und Ost, Süd und Nord und an ihre Alma Mater, deren geschichtlicher Beruf es ist, Kulturträgerin zu sein für weite Gebiete ihrer südöstlichen Hinterländer.

Möge Ihre Tagung glanzvoll und ergebnisreich verlaufen. Auch sie wird wirksam werden im Sinne der geschichtlichen Sendung dieser Hochschule. Darum ganz besonderen Dank, daß Sie zu uns gekommen.

Das Wort erhält der Président du Comité permanent Herr Prof. Dr. Edmond Perrier (Paris):

Messieurs.

L'usage veut que le Président du Comité permanent des Congrès internationaux de Zoologie adresse à ses collègues, à la seànce d'ouverture les remerciments de ce Comité, pour l'empressement qu'ils ont mis à répondre à son appel et exprime sa reconnaissance aux membres du Comité local d'organisation pour le dévouement avec lequel ils en ont préparé le succès. Ce devoir m'est d'autant plus agréable que nous retrouvons içi, comme Président du Congrès, un savant qui a apporté à nos réunions précédentes non seulement son savoir, mais encore cet irrésistible entrain, cette cordiale bonne humeur, cette communicative gaîté qui contribuent à un si haut degré à établir de fraternelles relations entre des hommes animés, sans doute, d'un commun amour pour une même science, mais habituellement séparés par de longues distances géographiques, parlant des langues différentes et qui n'ont que de rares occasions de se connaître et de s'apprécier personnellement. Le professeur von Graff est entre nous un précieux trait d'union, à qui vont nos plus vives sympathies et que nous prions de vouloir bien accepter l'expression de toute notre reconnaissance pour toute le zêle et toute l'expérience qu'il a apportés à l'organisation de ce Congrès. Il nous a souhaité, pour notre séjour, à la fin de sa deuxième circulaire, bonne santé et

joyeuse humeur; il nous donne magnifiquement l'exemple, et nous tâcherons de le suivre gaîment.

Le gouvernement autrichien dans la personne de leurs Excellences, M. le Comte Stürgkh, ministre de l'Instruction publique et des cultes, de M. le Comte Clary et Aldringen, gouverneur de la Styrie, de M. le Comte Edmond Attems, chef de l'administration provinciale, les autorités locales représentées par M. le bourgmestre Dr. Graf et M. le Prof. Kratter, recteur magnifique de l'Université voudront bien accueillir l'expression de notre gratitude pour leurs chaleureux souhaits de bienvenue. Nous étions assurés d'être bien accueillis dans le pays si ouvert aux choses de l'esprit, dans cette pittoresque Styrie, si bien faite pour attirer vers les sciences naturelles.

Nous sommes heureux de nous y trouver, à un moment ou l'Autriche tout entière va fêter le 80e anniversaire d'un souverain dont nous avons vu, dans tout cet empire, l'image vénérée, comme un signe de loyalisme, dont toute l'Europe respecte profondément la haute sagesse et devant qui s'inclinent tous les autres souverains. Le Congrès ne peut manquer de s'associer unanimement aux vœux que forment ses membres austro-hongrois pour que la vie de leur souverain se continue longtemps encore dans une atmosphère de paix et de sérénité. Je vous proposerai d'envoyer, avant de commencer nos travaux, un telégramme de félicitation à sa Majesté l'empereur et roi François Joseph.

Messieurs.

Le succès de nos réunions va s'affirmant de plus en plus. Il y a trois ans beaucoup d'entre nous franchirent l'Atlantique avec entrain pour se réunir à Boston, aux Etats Unis; nos collègues américains sont réciproquement venus à Graz en grand nombre. C'est un acte de confraternité dont nous devons être vivement touchés et qui témoigne, en outre, de la petitesse croissante de la Terre relativement aux ambitions grandissantes de notre intelligence que n'arrète plus aucune barrière. Si l'Ancien monde a porté la science dans le Nouveau, celui-ci a marché à pas de géant, depuis l'époque où Louis Agassiz allait y créer le premier Musée d'histoire naturelle américain, aujourd'hui célebre sous le nom de Museum of Comparative Zoology d'Harvard College et y organiser les premières campagnes scientifiques d'exploration de la Mer. Tout le monde sait ici quel dévéloppement ont pris ces campagnes dans le monde entier, comment sous la direction d'Alexandre Agassiz, la mer des Antilles fut fouillée, et avec quelle maîtrise a été étudiée par lui la grande question des récifs madréporiques. Une mort subite et imprévue l'a récemment enlevé en pleine activité. Cette mort est un deuil pour tous

les Zoologistes, et c'est bien ici le lieu d'exprimer nos bien vives condoléances à nos collègues américains qui ont été pour le dernier Congrès des hôtes si prévenants.

Ce deuil est survenu au cours d'une année qui avait eté cependant pour la Zoologie une anneé glorieuse. Beaucoup d'entre nous se sont rencontrés à Paris, l'an dernier, autour du monument international élevé au Jardin des Plantes en l'honneur de Lamarck et à Cambridge, en Angleterre, pour fêter le centième anniversaire de la naissance de Darwin. On s'est efforcé, à cette occasion, d'établir que les doctrines des deux grands fondations de la théorie de l'évolution n'avaient rien de contradictoire, qu'elle formaient deux chapitres d'un même livre que nous devions également admirer et que nos efforts devaient tendre à coordonner non seulement entre eux, mais avec les doctrines prétendues rivales qui surgissent de temps en temps et ne sauraient ajouter que des détails d'ornementation à l'édifice principal.

Cependant, à ce moment même, une sorte de cyclone semblait souffler autour de la puissante théorie. Des observations précises, savamment commentées passaient pour avoir créé une crise du transformisme, et, si aucun d'entre nous n'a pu se résoudre à revenir aux créations surnaturelles, beaucoup ont pu se croire replongés dans l'obscurité où se sont débattus nos prédecesseurs.

Rien ne prouve mieux — ce qu'on ne saurait trop redire dans nos Congrès — que les naturalistes n'ont pas encore acquis, au même degré que les autres savants, l'habitude de raisonner froidement, de sérier les théories partielles, de dégager loyalement et de respecter la portion de vérité que presque toutes contiennent, même lorsqu'elles paraissent contradictoires, de chercher leurs connexions et les raisons de leur apparente opposition, de les mettre enfin chacune à sa place dans une théorie plus générale, les comprenant toutes et qui, faite de bon sens et de raison, créeirait parmi eux une sorte d'opinion publique, solidement établie, et à laquelle personne ne serait plus tenté d'opposer inconsidérément sa fantaisie.

Puisque nous nous réunissons périodiquement en Congrès, à chaque session plus nombreux, où nos collègues apportent de touts parts le fruit de leurs observations précieuses, on peut se demander si nous avons fait tout notre devoir en enregistrant purement et simplement les faits qu'il nous soumettent. Ces faits ont, dans la science, une place d'où dépend leur importance; suivant que nous aurons bien ou mal construit l'édifice scientifique dont ils font partie ils la trouveront et contribueront à sa solidité et à son harmonie, ou demeureront au dehors à l'état de matériaux encombrants.

Il semble bien que cette mise au point des principes qui doivent guider les biologistes dans leurs recherches, coordonner leurs efforts et leur donner le maximum d'utilité doive être

l'oeuvre de congrès comme les nôtres. Nous avons déjà accompli une oeuvre de ce genre lorsque nous avons fixé les règles de la nomenclature, et partout les congrès des autres savants se préoccupent de l'unification des méthodes que commande l'unité même de la science, qui est celle de la raison.

Permettez-moi de vous demander de réfléchir d'ici au prochain congrès aux moyens de codifier les principes qui feront de notre science incertaine et mouvante une vraie science sure de ses bases théoriques, capable de prendre un essor définitif. Il n'y a pas deux vérités, et nous nous devons à nous-même de ne pas paraître l'ignorer.

Der Präsident schlägt für das Telegramm an Seine Majestät den Kaiser folgenden Wortlaut vor:

> Seine Majestät Kaiser Franz Josef I. bitten die in Graz aus allen Kulturstaaten zur Eröffnung des VIII. internationalen Zoologenkongresses Versammelten den Ausdruck ihrer tiefsten Verehrung und die ehrerbietigsten Glückwünsche zum bevorstehenden 80. Geburtsfeste huldvollst entgegennehmen zu wollen.

Das Huldigungstelegramm wurde mit begeistertem Beifall begrüßt und sofort an das kaiserliche Hoflager in Ischl abgesandt.

Hierauf macht der Präsident die Mitteilung, daß 22 Staaten durch 42 offizielle Delegierte, ferner 58 Akademien und wissenschaftliche Gesellschaften durch 76 und 115 Hochschulen, wissenschaftliche Institute und Museen durch 125 Vertreter repräsentiert sind (s. S. 2—16).

Das Wort erhält Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. F. E. Schulze (Berlin):

Hochansehnliche Versammlung!

Gerne folge ich dem ehrenvollen Auftrag, den Kongreß zu begrüßen im Namen aller hier anwesenden Staatsdelegierten. Zwar hat die Zoologie wie jede Wissenschaft nur die eine Macht der ruhigen, voraussetzungslosen Forschung; aus dieser aber gehen Ideen hervor, die die Welt bewegen. Daher sind es heute nicht nur die Fachzoologen, sondern es ist die ganze wissenschaftliche Welt, die unseren Verhandlungen lebhaftes Interesse zuwendet, durchdrungen von der Überzeugung, daß die Ergebnisse der wissenschaftlichen zoologischen Forschung die größte Bedeutung haben für das Wohl der ganzen Menschheit. Besondere Grüße habe ich von der Königlich preußischen Akademie der Wissenschaften und von der Friedrich Wilhelms-Universität, die im nächsten Jahre ihren hundertjährigen Bestand feiert, zu entbieten. Zum Schlusse danke ich dem Ortskomitee und dem Präsidium des Kongresses Hofrat Dr. von Graff für die schwierigen Vorbereitungen.

Der Sécrétaire général du Comité permanent, Herr Prof. Dr. R. Blanchard schlägt dann vor, folgende Herren zu Vizepräsidenten (alphabetisch nach Staaten geordnet) zu wählen:

Deutsches Reich: Prof. Dr. F. E. Schulze (Berlin) und Prof. Dr. A. Goette (Straßburg);
England: Dr. S. F. Harmer, (London), Prof. A. E. Shipley (Cambridge) und Direktor Dr. W. E. Hoyle (Cardiff);
Frankreich: Prof. Dr. Y. Delage (Paris), Prof. L. Joubin (Paris);
Italien: Prof. F. S. Monticelli (Napoli), Prof. Dr. D. Vinciguerra (Roma);
Japan: Prof. Ch. Sasaki (Tokyo);
Monaco: Ph. Dautzenberg (Paris);
Niederlande: Prof. Dr. G. C. J. Vosmaer (Leiden);
Rumänien: Direktor Dr. G. Antipa (Bukarest);
Rußland: Prof. N. Knipowitsch (St. Petersburg), Prof. Dr. A. Korotneff (Villefranche-s.-M.);
Schweden: Prof. Dr. A. Wirén (Upsala);
Schweiz: Prof. Dr. C. Keller (Zürich);
Ungarn: Direktor Dr. G. von Horváth (Budapest);
Vereinigte Staaten von Amerika: Prof. Dr. D. St. Jordan (Stanford University, Cal.), Prof. Dr. E. G. Conklin (Princeton, N. J.);

und zum General-Sekretär des VIII. Internationalen Zoologenkongresses
Herrn Prof. Dr. R. Ritter von Stummer-Traunfels (Graz) zu ernennen.

Nachdem diese Anträge einstimmig angenommen worden sind, ersucht der Präsident die Herren

Prof. L. Joubin (Paris)[1],
Prof. F. S. Monticelli (Neapel),
Prof. Dr. F. E. Schulze (Berlin) und
Prof. A. E. Shipley (Cambridge),

als Vizepräsidenten zu fungieren und verliest folgende Telegramme:

Infolge meines Erholungsurlaubes daran verhindert, der Eröffnungsfeier des VIII. Internationalen Zoologenkongresses in Graz beizuwohnen, drängt es mich, wenigstens auf diesem Wege mit dem neuerlichen Ausdruck meines Bedauerns abwesend sein zu müssen, die hochansehnliche Versammlung herzlichst zu begrüßen und den Versammlungen des Kongresses einen glänzenden Verlauf zu wünschen.

Gastein. Statthalter Clary.

---

[1]) War, wie später bekannt wurde, durch Krankheit verhindert, zum Kongreß zu kommen.

Regrette infiniment manquer congrès, agréez meilleurs hommages remettre aux collègues et amis.

Rousa. de Zograf.

Dem VIII. Internationalen Zoologenkongreß wünschen erfolgreiche Session die Beamten und Gäste der Zoologischen Station zu Neapel.

Nun erhält das Wort zu seinem Vortrage Herr Prof. Dr. Y. Delage (Paris).

La parthénogenèse expérimentale.

Von Prof. Dr. Yves Delage (Paris).

Introduction.

Mon but dans ce travail est de présenter un exposé critique de l'évolution des idées des biologistes dans la question de la parthénogénèse expérimentale, de montrer la position de chacun dans le débat, de mettre en lumière la part qui lui revient dans le progrès général des connaissances, enfin de juger la valeur des faits, des arguments, des théories qu'il a apportés dans la discussion.

Un pareil exposé contient nécessairement une forte proportion d'opinions personnelles, sujettes à discussion. Pour lui conserver l'utilité incontestable d'un travail documentaire, comme aussi pour mettre sous les yeux du lecteur les opinions et les faits soumis à la critique, il m'a paru utile de donner, dans une première partie, la liste aussi complète que possible des travaux, dans l'ordre strictement chronologique, en les faisant suivre d'une courte analyse faisant connaître ce qu'il y a de neuf dans chacun d'eux. La seconde partie sera reservée à un exposé critique, où seront passés en revue successivement tous les auteurs qui se sont occupés de la question.

J'ai relegué au second plan tout ce qui est relatif aux méthodes, à la technique et aux phénomènes cytologiques, pour retenir l'attention seulement sur ce qui concerne les résultats obtenus et les explications proposées. J'ai cru pouvoir sans inconvenient négliger le côté botanique de la question où ne se rencontrent que très peu de travaux, d'un interêt subordonné.

Première partie.

Bibliographie et analyses.

Duméril. Rapport sur deux mémoires de M. Boursier, relatifs à des œufs d'un Bombyce de mûrier (dit ver à soie) qui furent

f e r t i l e s s a n s a v o i r é t é f é c o n d é s p a r u n m â l e. (C. R. Ac. Sc., XXV, 422—427, 1847.)

Une femelle qui venait de sortir du cocon à été soumise, pendant plusieurs heures, à l'action des rayons solaires; reportée dans l'ombre, elle a pondu des oeufs qui subirent une évolution normale et donnèrent des chenilles.

Greef. Ü b e r d e n B a u u n d d i e E n t w i c k l u n g d e r E c h i n o d e r m e n. 5. M i t t. 1. P a r t h e n o g e n e s e b e i d e n S e e s t e r n e n. (S.-B. Gesellsch. Beförd. gesammt. Naturwiss. Marburg, 1876.)

Observation de cas de parthénogenèse spontanée, attribués aux variations locales et saisonnières du milieu.

a) **A. Tichomiroff.** S u l l o s v i l u p p o d e l l e u o v e d e l b o m b i c e d e l g e l s o. (Boll. Mus. Bachicolt. Padova, 1886.)

Obtient par l'acide sulfurique concentré et le brossage, sur les œufs de *Bombyx,* des developpements allant jusqu'à la formation des membranes embryonnaires. Quatre femelles non fécondées donnèrent 1600 œufs, dont 125 se développèrent.

b) **A. Tichomiroff.** D i e k ü n s t l i c h e P a r t h e n o g e n e s e b e i I n s e k t e n. (Arch. Anat. Physiol., Physiol. Abt., Suppl., 1886.)

Au cours des études visant à prouver la réalité du développement parthénogénétique du *Bombyx,* plonge des œufs non fécondés dans l'acide sulfurique concentré pendant 2 minutes. Sur 36 œufs, 13 se développent; le 4e jour on aperçoit le changement caractéristique de coloration, et le 6e jour — un embryon à aspect normal. — En frottant fortement pendant 10 minutes avec un pinceau, on provoque, dans 6 oeufs sur 99, le changement caractéristique de couleur.

L'auteur attribue ces résultats à ce que l'oeuf repond par une réaction unique, en se divisant, à toutes les excitations, quelle que soit leur nature.

Dewitz. K u r z e N o t i z ü b e r d i e F o r s c h u n g v o n F r o s c h e i e r n i n S u b l i m a t l ö s u n g. (Biol. Centralbl. VII, 93—94, 1887.)

Obtient, après **Tichomiroff**, des commencements de divisions, tantot régulières tantôt non, des œufs de *Rana fusca,* en les plongeant dans une solution de sublimé. Conclut à l'excitation produite par cette substance.

O. et **R. Hertwig.** Ü b e r d e n B e f r u c h t u n g s- u n d T e i l u n g s v o r g a n g d e s t i e r i s c h e n E i e s u n t e r d e m E i n f l u ß ä u ß e r e r A g e n t i e n. (Jen. Zeitschr. Naturw., XX, 1887.)

Au cours d'expériences sur l'action des diverses substances chimiques sur l'oeuf de *Strongylocentrotus,* constatent qu'une membrane se forme autour de l'œuf non fécondé sous l'action du chloro-

forme et concluent à une action excitante analogue à celle du spermatozoïde.

W. Roux. Beiträge zur Entwicklungsmechanik des Embryo. Über die künstliche Hervorbringung halber Embryonen durch Zerstörung einer der beiden ersten Furchungskugeln, sowie über die Nachentwickelung (Postregeneration) der fehlenden Körperhälfte. (Virchow's Archiv, CIV, 113—154, 246—291, 2 pl., 1888.)

Repète les expériences de **Dewitz** et conclut qu'il s'agit d'une simple coagulation produite par le sublimé.

O. Hertwig. Experimentelle Studien am tierischen Ei, vor, während und nach der Befruchtung. (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., XXIV, 268—313, 3 pl., 1890.)

Obtient, par le secouage, des blastulas chez l'*Asterias* et l'*Asteropecten.*

J. Loeb. Investigations in physiological morphology. III. Experiments on cleavage. (Journ. of Morphol., VII, 253, 1892.)

Au cours d'expériences sur l'action des solutions concentrées sur les œufs fécondés, **Loeb** provoque, par le même procédé (addition de certains sels), chez l'*Arbacia* une segmentation du noyau. Reportés dans l'eau de mer, les œufs se divisent en autant de cellules qu'il s'était formé de noyaux.

C. Herbst. Über die künstliche Hervorrufung von Dottermembranen an unbefruchteten Seeigeleiern, nebst einigen Bemerkungen über Dotterhautbildung überhaupt. (Biol. Centralbl., XIII, 14—22, 1893.)

L'auteur repète et confirme l'expérience des frères **Hertwig** sur l'action membranogène du chloroforme et essaye d'autres substances qui produisent le même effet. Ce sont, dans l'ordre d'efficacité décroissante: le benzol, le toluol, le xylol, le créosote et l'essence de girofle (Nelkenöl). L'aspect des œufs est normal. Quant au mode d'action de ces substances, **Herbst** partage l'opinion des frères **Hertwig**: les gouttelettes de la substance, s'accumulant sur la surface de l'oeuf, produisent une excitation analogue à celle produite par le spermatozoïde. Il en conclut que ce dernier n'agit que comme excitant, sans prendre lui-même part au développement. — La membrane préexiste sous forme d'une couche hyaline plus consistente; elle durcit ensuite, se délimite et devient impénétrable pour le spermatozoïde. Elle est, de plus, soulevée, par suite de la sécrétion par l'oeuf d'une substance gelatineuse qui absorbe l'eau et se gonfle. — **Herbst** obtient une seconde membrane par l'action du chloroforme sur les œufs fécondés.

R. Hertwig. Über die Entwicklung des unbefruchteten Seeigeleies. Ein Beitrag zur Lehre von der Kernteilung und der geschlechtlichen Differenzierung. (Festschrift f. Gegenbaur, t. II, 21—86, 3 pl., Engelmann, Leipzig, 1896.)

Des commencements de division limitée aux phénomènes nucléaires ont été observés sous l'influence de la strychnine (0,1 % dans l'eau de mer pendant une durée variant de ½ heure à 3 heures) ou l'agitation prolongée. Les fuseaux diffèrent de ceux observés dans la fécondation normale.

T. H. Morgan. The production of artificial Astrospheres. (Arch. Entw.-Mech., III, 339—360, 1 pl., 1896.)

Recherches faites en vue de déterminer l'action de NaCl sur les asters formés dans les oeufs, fécondés ou non, d'oursins. Le séjour des oeufs non-fécondés pendant 2 h. ½ dans une eau de mer additionnée de NaCl provoque la formation d'asters artificiels qui disparaissent après le retour dans l'eau de mer normale. Après un sejour de 9 heures dans la solution, le protoplasme se fragmente, mais sans phénomènes nucléaires; ce n'est pas une segmentation véritable.

W. W. Norman. Segmentation of the nucleus without segmentation of the Protoplasme. (Arch. Entw.-Mech., III, 106—126, 2 pl., 1896.)

Dans une solution de $MgCl^2$ ou de NaCl dans l'eau de mer, venant augmenter la concentration de celle-ci, l'auteur provoque, chez *l'Arbacia,* des mitoses, sans division du cytoplasme. Reportés dans l'eau de mer normale, les oeufs se fragmentent en autant des blastomères.

Chez le *Ctenolabrus* et le *Fundulus* des phénomènes analogues sont produits par l'élévation de température.

Kulagin. Über die Frage der geschlechtlichen Vermehrung bei den Tieren. (Zool. Anz., XXI, 1898.)

Fait agir sur des oeufs de Poissons et d'Amphibiens le sérum antidiphtérique et obtient des segmentations qu'il attribue à une excitation sembable à celle produite par les spermatozoïdes.

A. D. Mead. The origin and behaviour of the Centrosomes in the Annelid Egg. (Journ. of Morphol., XIV, 183—218, 4 pl., 1898.)

L'auteur obtient, chez *Chaetopterus,* par l'eau de mer additionnée de KCl des ségmentations irrégulières qu'il attribue à l'action spécifique du sel, analogue à celle du spermatozoïde, celui-ci excitant l'activité mitotique de l'œuf par action chimique et non par apport d'organes spéciaux de division.

Nußbaum. Zur Parthenogenese bei den Schmetterlingen. (Arch. mikrosk. Anat., LIII, 1899.)

L'auteur étudie la parthénogénèse chez *Bombyx mori* et con-

clut, contrairement à **Tichomiroff**, à l'éxistence habituelle d'une parthénogénèse spontanée dans une certaine proportion, très faible d'ailleurs, d'œufs. Les développements obtenus par **Tichomiroff** ne dépasseraient par ce pourcentage.

J. Loeb. On the nature of the process of fertilization and the artificial production of normal larvae (plutei) from the unfertilized eggs of the sea-urchin. (Amer. Journ. Physiol., III, 2 Octobre 1899.)

Par une solution hypertonique de $MgCl^2$, **Loeb** obtient chez *Arbacia,* des blastula, des gastrula et des pluteus d'apparence normale et conclut que l'œuf contient tout ce qui est nécessaire au développement, mais que l'eau de mer n'est pas un milieu favorable. En ajoutant certains ions et en enlevant certains autres, on peut provoquer le développement. Le spermatozoïde doit apporter des ions et peut-être des enzymes; ce sont eux, et non la nucléine, qui déterminent la développement.

T. H. Morgan. The action of salt solutions on the unfertilized and fertilized eggs of Arbacia, and of other animals. (Arch. Entw.-Mech. VIII, fig. 448—539, 4 pl. 21, 1899.)

Segmentations irrégulières provoquées sur des oeufs d'Echinodermes et des Vers par des solutions hypertoniques de $MgCl^2$ et NaCl.

a) **J. Loeb.** On ion-proteid compounds and their role in the mechanics of life-phenomena. I. The poisonous character of a pure NaCl solution. (Amer. Journ. Physiol., III, 327—338, 1 Fevrier 1900.)

Loeb expose ici sa théorie des ions-proteides qui devait intervenir plus tard dans sa conception de la parthénogénèse. Les sels ou electrolytes qui existent dans les tissus vivants entrent, par leurs ions, en combinaison avec les substances proteiques. L'importance de ce fait resulte de ce que, en substituant un ion à un autre, nous modifions la constitution-même de la matière vivante et ses proprietés.

T. H. Morgan. The effect of strychnine on the unfertilized eggs of the sea-urchin. (Sc., XI, No. 266, 178—180, 2 Fevrier 1900.)

Confirmation des expériences antérieures de l'auteur et de celles de **Hertwig** (sur les Echinodermes et les Vers). L'effet de la strychnine serait dû à la seule augmentation de la pression osmotique. La ségmentation serait le mode de réaction, propre à l'oeuf, à toutes les excitations. — Chez l'*Arbacia* et le *Chaetopterus,* le froid produit les mêmes resultats. Est-ce par action directe ou par la concentration due à la cristallisation d'une partie du liquide? **Morgan** admet la première hypothèse.

b) **J. Loeb.** On the artificial production of nor-

mal larvae from unfertilized eggs of the sea-urchin (Arbacia). (Amer. Journ. Physiol., III, 1 avril 1900.)

Montre sur des oeufs d'*Arbacia* que les solutions salines pures ont une action nocive, mais que cette action peut être contre-balancée par l'addition d'ions différents. On obtient des commencements de segmentation en modifiant la composition de l'eau de mer sans changer sa pression osmotique.

c) **J. Loeb.** On artificial parthenogenesis in sea-urchin. (Science, XI, 612—614, 20 avril 1900.)

Des expériences rigoureuses montrent que les resultats précédemment acquis ne sauraient être attribués à la contamination accidentelle par les spermatozoïdes.

d) **J. Loeb.** Further experiments on artificial parthenogenesis and the nature of the process of fertilization. (Amer. Journ. Physiol., IV, Aout 1900.)

Loeb compare l'action, sur l'*Arbacia* et le *Strongylocentrotus*, de divers sels et leur substitue avec succès des solutions hypertoniques non électrolytiques (sucre de canne, urée). Il en conclue que l'effet est dû uniquement à une déshydratation de l'oeuf par suite de l'hypertonie du milieu ambiant.

e) **J. Loeb.** Artificial parthenogenesis in Annelids (Chaetopterus). (Science, XII, 170, 3 Aout 1900.)

Loeb étend les résultats précédemment obtenus au *Chaetopterus* et obtient des trocophores. C'est la fécondation osmotique. Il observe cependant que le même résultat est obtenu sans changement de pression osmotique par l'augmentation des ions K dans l'eau ambiante,fait qui ne s'observe pas chez les Echinodermes. C'est la fécondation chimique.

E. Bataillon. La segmentation parthénogénétique expérimentale chez les Amphibiens et les Poissons. (C. R. Ac. Sc., CXXXI, 115—118, 1900.)

Des expériences faites sur la grenouille et divers poissons d'eau douce (le gardon surtout) il résulte que l'action sur les oeufs de toutes les solutions, quelles qu'elles soient, tient à la pression osmotique et à la déshydratation relative de l'oeuf. Le sérum antidiphtérique précédemment employé, ainsi que les divers agents expérimentés par d'autres auteurs, n'auraient pas d'autre action. Le développement a été conduit jusqu'au stade morula.

C. Viguier. La théorie de la fertilisation chimique des œufs, de M. Loeb. (C. R. Ac. Sc., CXXXI, 118—121, 1900.)

Des expériences sur *Arbacia* et *Sphaerechinus*, faites avec les solutions employées par **Loeb** (de $MgCl^2$ surtout), il résulte qu'aucun développement parthénogénétique n'a lieu là où il ne se serait pas produit naturellement.

a) **A. Giard.** Développement des œufs d'Echinodermes sous l'influence d'actions kinétiques anormales (solutions salines et hybridation). (C. R. Soc. Biol., VII, 442—444, 1900.)

Repète les expériences de **Morgan** et **Loeb** en les appliquant au Astéries et obtient, par l'action d'une solution de $MgCl^2$, des ségmentations quelquefois régulières, mais plus lentes que les normales, et plus souvent irrégulières; le développement s'arrète aux premiers stades. Phénomènes cytologiques analogues à ceux observés dans des fécondations croisées.

b) **A. Giard.** A propos de la parthénogénèse artificielle des œufs d'Echinodermes. (C. R. Soc. Biol., LII, 761—764, 1900.)

Exposé des discussions sur ce sujet et des précautions à prendre. Pas d'expériences personnelles, mais l'auteur penche pour l'opinion de **Bataillon** sur la deshydratation de l'œuf.

Winkler. Über die Furchung unbefruchteter Eier unter der Einwirkung von Extraktivstoffen aus dem Sperma. (Nachr. Gesellsch. Wissensch. Göttingen, H. 2, 7 pp. 1900.)

S'inspirant de la découverte, par **R. Dubois,** de la spermase, expérimente sur l'*Echinus* et l'*Arbacia* l'extrait de spermatozoïdes. Segmentations anormales. L'auteur conclut à l'action, analogue à celle de la fécondation, d'une substance troublant l'équilibre de l'oeuf (ferment ou nucléine).

Mathews. Artificially produced mitotic division in unfertilized Arbacia eggs. (Journ. Boston Soc. Med. Sc., V, 13—17, Octobre 1900.)

Obtient, chez *Arbacia,* des divisions par des méthodes entrainant la liquéfaction du protoplasma (chaleur, éther, alcool, chloroforme); les réactifs agiraient soit directement, soit en gênant la respiration, grâce à laquelle le protoplasma est maintenu dans un état demi-solide.

Y. et **M. Delage.** Sur les relations entre la constitution chimique des produits sexuels et celle des solutions capables de déterminer la parthénogénèse. (C. R. Ac. Sc., CXXXI, 1227, 24 Déc. 1900.)

Loeb ayant émis l'idée que la fécondation consiste en un apport, par le spermatozoïde, de magnésium ou de quelque autre métal, les auteurs ont étudie la teneur en magnesium des glandes sexuelles mâles et femelles du *Strongylocentrotus* et ont vu que les premières en contiennent moins que les secondes. L'idée de **Loeb** est donc erronnée.

A. Giard. Sur la pseudogamie osmotique (Tonogamie). (C. R. Soc. Biol., LIII, 2—4, 1901.)

L'auteur revient sur sa note précédente, dans laquelle il a

donné son adhésion à l'idée de la déshydratation de l'oeuf suivie d'une rehydratation; c'est cette double action qu'il désigne sous le nom de tonogamie. Il s'appuie maintenant sur des expériences faites par différents auteurs et établissant l'action deshydratante des sels employés comme agents de parthénogénèse, et ajoute que la parthénogénèse artificielle est bien différente de la fécondation laquelle est fondamentalement un phénomène nucléaire; le nom de *pseudogamie* devrait être conservé à la première.

E. Bataillon. La pression osmotique et les grands problèmes de la biologie. (Arch. Entw.-Mech., XI, 149—184, 1 pl., 18 Janvier 1901.)

Repète sur un grand nombre de poissons et sur la grenouille ses expériences antérieures (action de NaCl, sucre de canne, sérum) et obtient des ségmentations, plus régulières chez la grenouille que chez les poissons. Interprétation proposée: pression osmotique.

a) **Y. Delage.** Sur la maturation cytoplasmique et le déterminisme de la parthénogénèse expérimentale. (C. R. Ac. Sc., CXXXIII, 346, 1901.)

Note préliminaire du suivant.

b) **Y. Delage.** Etude experimentale sur la maturation cytoplasmique et sur la parthénogénèse artificielle chez les Echinodermes. (Arch. Zool. exp., IX, 285—326, 1901.)

Obtient, sur le *Strongylocentrotus*, en confirmation des résultats de **Loeb,** des blastules nageantes par des solutions des divers sels (KCl, NaCl, $MgCl^2$, $MnCl^2$), et sur *l'Asterias* par l'action des solutions salines, de HCl, de la chaleur (20 à 35°) ou la combinaison de ces facteurs. $MnCl^2$ se montre particulièrement actif. Interprétation: en partie hypertonie, en partie action chimique.

a) **Ariola.** La pseudogamie osmotica nell Dentalium entalis L. Note I. (Mitteil. Zool. St. Neapol, XV, 408—412, 1901.)

Après avoir répété les expériences de **Loeb** (action des solutions de NaCl, $MgCl^2$, $KAzO^3$ dans l'eau de mer et dans l'eau distillée), l'auteur n' a obtenu aucun développement.

b) **Ariola.** La natura della parthenogenesi nell' Arbacia pustulosa. (Atti soc. lig. Genova, XII, 12 pp., 1901.)

Il en est de même des expériences sur *l'Arbacia,* reproduisant également celles de **Loeb**. L'auteur conclut que les œufs d'*Arbacia* ont une tendance à la parthenogénèse naturelle, se segmentant, quelquefois jusqu'à la gastrula, dans l'eau de mer normale.

W. J. Gies. Do spermatozoa contain enzyme having the power of causing development of mature ova? (Amer. Journ. Physiol., VI, 53—76, 1901.)

Malgré de très nombreuses expériences, l'auteur n'a pu obtenir du sperme d'*Arbacia* aucun extrait capable de provoquer

le développement des œufs. Il attribue les résultats contraires, de **Winkler** à l'intervention de l'influence de la pression osmotique.

A. W. Greeley. On the analogy between the effects of loss of water and lowering of temperature. (Amer. Journ. Physiol., VI, 122—128, 7 fig., 1901.)

Cette note concerne un protozoaire, le *stentor*, mais comme il s'agit des causes possibles de la division cellulaire, elle a une importance pour la parthénogenèse dont l'auteur s'est occupé plus tard. L'abaissement de température et la deshydratation (produite par l'addition du sucre à l'eau) ont tous les deux pour conséquence de provoquer des divisions incomplètes.

E. B. Wilson. The chemical Fertilization of the sea-urchin Egg. (Sc., N. s., XIII, 71—72, 1901.) Rien d'éssentiel.

F. Henneguy. Essai de parthénogénèse expérimentale sur les oeufs de Grenouille. (C. R. Soc. Biol., LIII, 351—353, 1901.)

Des substances très diverses, toutes isotoniques d'une solution de NaCl à 1 %, ont été essayées sur des oeufs vierges de grenouele; certaines (chlorures de Na, de K et de Mg, sucre, glycerine et surtout azotate de potasse et azotate d'ammoniaque) ont provoqué des apparences de segmentation. Ce sont des sillons superficiels, sans division du noyau, analogues à ce qu 'on voit dans les oeufs de Mammifères en voie de regression. L'auteur ne leur attribue pas d'autre signification.

Rondeau - Luzeau (M^m) Action des solutions isotoniques de chlorures et de sucre sur les oeufs de Rana fusca. (C. R. Soc. Biol., LIII, 433—435, 1901.)

En faisant agir sur les oeufs non fécondés des solutions de NaCl à 1 % et du sucre à 10 % (de même pression osmotique) on obtient des segmentations irrégulières, comparables dans les deux cas. C'est l'action physique seule qui interviendrait, le temps pendant lequel l'oeuf est en contact avec les solutions étant trop court pour une action chimique.

a) **C. Viguier.** Nouvelles observations sur la parthénogénèse des oursins. (C. R. Ac. Sc., CXXXII, 1436—1438, 10 Juin 1901.)

b) — —, Précautions à prendre dans l'étude de la parthénogénèse des oursins. (C. R. Ac. Sc., CXXXIII, 171—173, 15 Juillet 1901.)

Notes préliminaires du suivant.

c) — — Fécondation chimique ou parthénogénèse? (Ann. Sc. Nat., Zool., 1902, 87—135.)

Viguier a cherché sans succès à répéter les expériences de **Loeb** et de **Delage,** mais a obtenu accidentellement, sur *Arbacia, Sphaerechinus* et *Toxopneustes,* chez les œufs vierges

temoins laissés dans l'eau de mer, en vase couvert où l'évaporation ne pouvait se faire, quelques larves différant par certains caractères de celles provenant de la fécondation. Il en conclut à l'existence d'une parthénogénèse naturelle qu'il considère comme rendant suspectes les observations des auteurs.

Hunter. On the production of artificial parthenogenesis in Arbacia by the use of sea-water concentrated by evaporation. (Amer. Journ. Physiol., VI, 177—180, 1901.)

L'eau de mer concentrée par évaporation provoque, chez *l'Arbacia,* des commencements de développement. Interprétation en accord avec la deuxième hypothèse de **Loeb** (pression osmotique.)

a) **A. P. Mathews.** The so-called cross-fertilization of Asterias by Arbacia. (Amer. Journ. Physiol., VI, 216—218, 1901.)

Il s'agit des expériences faites par **Morgan** en 1893, au cours desquelles cet auteur a obtenu quelques blastules et gastrules anormales. **Mathews**, à la suite de nouvelles expériences, conclut que ce résultat est dû non à l'entrée du spermatozoïde dans l'oeuf, qui n'a pas été constatée, mais à l'agitation.

a) **E. B. Wilson.** Experimental Studies in Cytology. I. A cytological Study of artificial Parthenogenesis in Sea-Urchin Eggs. (Arch. Entw. Mech., XII, 529—568, 7 pl., 1901.)

Etude des phénomènes cytologiques se passant dans l'oeuf de *Toxopneustes variegatus* dans la parthénogénèse artificielle. Des asters apparaissent ça et là dans le cytoplasma, puis disparaissent. Lorsque l'œuf doit se développe jusqu'au pluteus, des radiations secondaires se montrent, d'où nait un amphiaster; le clivage s'opère ensuite dans les conditions normales.

b) **E. B. Wilson.** Experimental Studies in Cytology. II. Some phenomena of Fertilization and Cell Division in Etherized Eggs. III. The Effects on cleavage of artificial obliteration of the first Cleavage-Furrow. (Ibid., XIII, 353—395, 5 pl.)

Il s'agit ici d'œuf *fécondés;* mais une observation présente de l'intérêt au point de vue de la parthénogenèse: dans les œufs soumis á l'action de l'éther après la fécondation, mais avant que les pronucleus ♀ et ♂ se soient fusionnés, ceux-ci entrent en cinèse indépendamment l'un de l'autre: le noyau spermatique donne un amphiaster, le noyau ovulaire un monaster; un clivage se produit avec, comme résultat, trois cellules. Plus tard l'embryon contient des cellules à noyau exclusivement paternel et d'autres à noyau exclusivement maternel.

b) **A. P. Mathews.** Artificial parthenogenesis produ-

ced by mechanical agitation. (Amer. Journ. Physiol., VI, 1 Oct. 142—154, 1901.)

L'agitation mécanique, le secouage provoquent sur les oeufs d'Asteries, pris sur moment où, après la maturation, le noyau s'est reconstitué avec sa membrane, des développements allant quelquefois júsqu'au stade Bipinnaria. La membrane nucléaire serait ainsi rompue; elle serait également rompue dans la fécondation normale, mais en un seul endroit (d'où division en deux); ici la rupture aurait lieu sur toute la périphérie (d'où plusieurs asters et plusieurs segmentations à la fois). Le développement de l'œuf aurait ainsi pour cause la disparition de la membrane nucléaire. Pour l'expliquer, l'auteur admet qu'ici comme dans certaines plantes (cellules de la sensitive p. ex.), l'agitation mécanique produit une diminution de la pression osmotique. Cette diminution pourrait, dans le cas de l'œuf, se concevoir de la manière suivante. Par suite de la rupture de la membrane, les constituants nucléaires et protoplasmiques sont mis en présence les uns des autres, et il se peut qu'il s'établisse alors des combinaisons de certains éléments inorganiques et des éléments organiques. Certains autres de ces élements peuvent être dissouts, et de ces deux conditions il resulterait une réduction du nombre de molécules, qui produirait un abaissement de la pression osmotique dans l'œuf. Par suite, l'œuf plongé dans l'eau de mer se trouverait dans un milieu ambiant hypertonique par rapport à lui, tout comme quand on l'a mis dans un milieu rendu artificiellement hypertonique sans avoir modifié l'œuf lui même par le secouage.

J. Loeb, M. Fischer und **Neilson.** Weitere Versuche über künstliche Parthenogenese. (Arch. ges. Physiol., fasc. V, 87, 1901.)

En collaboration avec **Neilson, Loeb** a fait développer des œufs vierges d'Astéries en les traitant par des acides; le résultat est attribué à l'ion H. Des précautions ont été prises pour éviter le secouage dont **Mathews** a montré toute l'importance.

En collaboration avec **Fischer, Loeb** a obtenu des larves chez *Amphitrite*, par l'application de l'ion Ca, les autres ions minéraux étant sans action.

J. Loeb and **H. Lewis Warren.** On the prolongation of the life of the unfertilized eggs of sea-urchins by potassium cyanide. (Amer. Journ. Physiol., VI, 1 Jannier 1902.)

Les agents capables d'arrêter le processus de fermentation, le cyanure de K surtout, prolongent la vie des œufs vierges. Chez *Asterias*, il empêche l'émission des globules polaires. La mort des œufs serait ainsi non pas un phénomène passif, mais une évolution active que les agents inhibiteurs des phénomènes vitaux arrêtent.

a) **J. Loeb.** Über Eireifung, natürlichen Tod und

Verlängerung des Lebens beim unbefruchteten Seesternei (Asterias Forbesii) und deren Bedeutung für die Theorie der Befruchtung. (Arch. f. ges. Physiol., XCIII, 59—76, 1902.)

En plaçant les œufs au sortir de l'ovaire dans un milieu privé d'O ou dans une eau neutre ou légèrement acide, c'est à dire sans ions OH libres, on obtient les mêmes résultats que par l'action du cyanure de K. C'est l'inhibition des processus déstructifs. La fécondation produit aussi cet effet, mais elle provoque en même temps les processus constructifs, synthétiques. Les œufs mûrs meurent 4 à 12 heures après la maturation, tandis que les œufs non mûrs, placés dans les mêmes conditions, survivent pendant plusieurs jours. La privation d'O empèche la maturation — et par conséquent la mort des oeufs.

b) **J. Loeb.** Studies on the physiological effects of the valency, and possibly the electrical charge of ions. The toxic and antitoxic effects of Ions as a function of their valency and possibly of their electrical charge. (Amer. Journ. Physiol., VI, Febr. 1902.)

Les expériences, faites sur les œufs fécondés d'Oursin, sont cependant importantes au point de vue de la parthénogénèse parce qu'elles montrent le rôle des ions. Si l'on traite les oeufs par un sel à cathion monovalent, on constate un arrêt ou un retard du développement indiquant que ce sel a une action toxique. Cette action peut être combattue par l'introduction des sels à cathions bi (— et à un moindre degre tri —) valents. A mesure qu'on augmente la valence des anions du sel à cathion monovalent, la toxicité augmente aussi, et l'auteur en conclut que c'est à ces anions qu'elle doit être attribuée. En outre, la quantité de cathions bivalents nécessaires pour combattre la toxicité augmente plus vite que la valence des anions toxiques. — **Loeb** conclut que ce sont les charges éléctriques des ions qui interviennent, mais il ne peut pas l'expliquer, d'autant plus que dans les sels neutres dont il est question ici les charges des cathions et des anions se neutralisent reciproquement. D'après lui, ces charges interviendraient non directement, mais en modifiant la charge des granules colloïdaux de l'oeuf.

a) **C. Viguier.** Influence de la température sur le developpement parthénogénétique. (C. R. Ac. Sc., CXXXV, 60—62, 1902.)

Reprend ses études antérieures sur le *Sphaerechinus*, le *Toxopneustes* et l'*Arbacia* au point de vue de l'influence de la température; le développement est toujours considéré comme une parthénogénèse naturelle.

b) **C. Viguier.** Sur la parthénogénèse artificielle. (C. R. Ac. Sc., CXXXV, 197—199, 1902.)

Revue des divers agents employés.

A. Tichomiroff. Eigentümlichkeiten der Entwicklung bei künstlicher Parthenogenese (Bombyx mori.) (Zool. Anz., XXV, 386—391, 3 Fig. 1902.)

Reprend ses expériences de 1886 et arrive à la même conclusion: réaction générale de l'œuf aux excitants, quelle que soit leur nature.

a) **Y. Delage.** L'acide carbonique comme agent de choix de la parthénogénèse expérimentale chez les Astéries. (C. R. Ac. Sc., CXXXV, 570—573, 1902.)

b) — —, Sur le mode d'action de l'acide carbonique dans la parthénogénèse expérimentale. (Ibid., 605—609.)

c) — —, Nouvelles recherches sur la parthénogénèse expérimentale chez Asterias glacialis. (Arch. Zool. exp., [III] X, 213—217, 1902.)

Les deux premiers sont des notes préliminaires du troisième. CO^2 est l'agens parthénogénétique le plus efficace ches les Astéries: le pourcentage des réussites atteint fréquemment 100 %; les larves, vigoureuses et normales, arrivent facilement au state Auricularia. La maturation des oeufs se produit spontanément dans l'eau de mer; e'est pendant cette maturation, alors que la membrane de la vésicule germinative a disparu et le pronucleus ♀ n'est pas encore formé à l'état de repos qu'on doit agir. CO^2 produirait une sorte d'empoisonnement ou engourdissement temporaire, au reveil duquel l'oeuf, au lieu d'achever sa maturation, commence à se ségmenter. La pression osmotique ne joue aucun rôle: l'addition d'eau distillée suffisante non seulement pour ramener cette pression au taux normal, mais même pour l'abaisser, n'entrave pas l'action de CO^2 et l'améliore même.

E. B. Wilson. Experimental Studies on Echinoderm-Eggs (Parthenogenesis). (Verh. V intern. Zool. Congr., 506, 1902.)

Etudie, au point de vue cytologique, l'œuf de *Toxopneustes* se devéloppant sous l'action de $MgCl^2$. Le nombre de chromosomes est de moitié plus petit que dans les œufs fécondés; les centrosomes apparaissent comme des formations nouvelles.

K. Kostanecki. Über künstliche Befruchtung und künstliche parthenogenetische Forschung bei Mactra. (Bull. Ac. Sc. Cracovie, No. 7, 363—387, 9 Fig., 1902.)

L'application aux œufs de *Mactra* d'une solution hypertonique de KCl ou de l'eau de mer concentrée par évaporation provoque l'expulsion des globules polaires (qui, normalement, ne sont expulsés qu'après la fécondation) et des segmentations régulières.

J. Loeb. Über Methoden und Fehlerquellen

der Versuche über künstliche Parthenogenese. (Arch. Entw.-Mech., XIII, 481—486, 1 pl., 1902.)

Indique les précautions à prendre pour la stérilisation, puis différentes méthodes pour élever la pression osmotique de l'eau; les meilleurs resultats sont fournis par NaCl et KCl. La concentration optime varie dans différentes séries d'expériences. La température a une grande importance; au dessous de 20⁰ on n'obtient rien. Tout cela s'applique aux Oursins. Pour les Astéries, il faut éviter l'agitation, **Mathews** ayant montré son influence possible. Au total, il existent deux méthodes: solutions hypertoniques et passage sur la glace (méthode de **Greeley**). L'action des ions est différente pour différents oeufs: les ions Ca sont les plus actifs pour *Amphitrite*, les ions H pour les Astéries, les ions K pour le *Chaetopterus*. Les ions actifs, chez tous ces animaux, provoquent une agglutination d'oeufs qui conduit à des embryons géants.

d) **J. Loeb.** Über die Einwände des Herrn Ariola gegen meine Versuche über künstliche Parthenogenese. (Arch. Entw.-Mech., XIV, 288—289, 1902.)

L'insuccès des expériences d' **Ariola** est dû à ce qu'il n'a pas employé les solutions convenables. Quant à la parthénogénèse naturelle, d'autres chercheurs ne l'ont point constatée; les larves vues par **Ariola** sont peut-être des larves parasites qu'on rencontre souvent dans les cultures d'oeufs d'Oursins.

J. Loeb und **W. J. Gies.** Weitere Untersuchungen über die entgiftenden Ionenwirkungen und die Rolle der Wertigkeit der Kationen bei diesen Vorgängen. (Arch. ges. Physiol., XCIII, 246 bis 268, 1902.)

L'addition d'un second électrolyte à cathion bivalent (et aussi monovalent, mais à un degré beaucoup moindre) contrebalance l'action toxique de certains ions sur les oeufs.

M. H. Fischer. Further experiments on artificial parthenogenesis in Annelids. (Amer. Journ. Physiol., VII, No. III, 301—314, 8 fig., 1902.)

Des expériences ont été faites, en collaboration avec **Loeb**, sur *l'Amphitrite* et sur la *Nereis*. En faisant agir sur les oeufs vierges *d'Amphitrite* soit une solution à 2½ n de KCl, soit une solution équivalente d'azotate de chaux, soit l'agitation, on obtient des trocophores. Lorsqu'il s'agit d'azotate de chaux, le résultat est meilleur (les larves sont plus nombreuses) si on ne reporte pas les oeufs ensuite dans l'eau de mer normale. — L'agitation agit à condition que les oeufs aient au préalable sejourné dans l'eau de mer. — Ces resultats sont obtenus sans aucune modification de pression osmotique. — Les segmentations sont toujours anormales.

Chez la *Nereis*, au contraire, l'hypertonie de la solution employée (2½ n de KCl) est une condition nécessaire.

L'auteur conclut que tous ces facteurs agissent comme catalyseurs accélérant le processus de développement, et qu'il en est de même du spermatozoïde.

F. R. Lillie. Differenciation without cleavage in the egg of the annelid Chaetopterus pergamentaceus. (Arch. Entw.-Mich., XIV, 477—499, 2 pl., 1902.)

Obtient, par les méthodes de **Loeb**, chez *Chaetopterus* des embryons differenciés, mais non ségmentés. Les conclusions ne sont pas relatives au déterminisme de la parthénogénèse.

A. L. Treadwell. Notes on the nature of „artificial parthenogenesis" in the Egg of Podarke obscura. (Biol. Bull., III, No. 5, 235—240, 12 Fig. Oct. 1902.)

Obtient, chez *Podarke,* par une solution des KCl, quelques embryons ciliés anormaux.

G. N. Calkins. Artificial Parthenogenesis in Paramæcium. (Ann. N. Y. Acad. Sc., XV, Part. I, 67, 1902.)

Il s'agit ici de protozoaires, par conséquent de reproductions asexuelles qui n'ont rien de commun avec la parthénogénèse telle qu'elle est comprise ici.

A. Wassilieff. Über künstliche Parthenogenesis des Seeigeleies. (Biol. Centralbl., XXII, 758—772, 19 Fig., 1902.)

Experimente, sur les oeufs de *Strongylocentrotus,* la solution de $MgCl^2$ de **Loeb** et plusieurs poisons (strychnine, nicotine, hyoscyamine, ergotine) qui tous, à l'exception du dernier, provoquent des segmentations, la première regulière, les autres pathologiques. $MgCl^2$ ferait passer une partie du contenu nucléaire dans le protoplasma, permettant ainsi la formation du centrosome; les poisons agiraient comme excitants du noyau.

Rondeau-Luzeau (Mme). Action des chlorures en dissolutions sur le développement des oeufs des Batraciens. (Thèse, Paris, 62 pp., 5 pl., 1902.)

Les solutions employées par **Bataillon** (NaCl à 1 %, sucre à 10 %) produisent, sur les oeufs de grenouille, des segmentations que l'auteur explique en partie par l'hypertonie, en partie par l'action spécifique des sels.

E. Bataillon. Nouveaux essais des parthénogénèse expérimentale chez les amphibiens. (C. R. Ac. Sc. CXXXIV, 918—920, 1902.)

Soumet les oeufs de *Rana fusca* à une température de 25 à 38°, puis les plonge dans une solution de sucre à 5 %. Même interprétation que dans les expériences précédentes; la chaleur agirait comme les solutions plasmolysantes.

Gorham (P. P.) et **Tower (R. W.)** Does potassium

cyanide prolong the life of the unfertilized sea-urchin eggs? (Amer. Journ. Physiol., VIII, No. III, 1. Dec., 175—000, 1902.)

Loeb et **Lewis** ayant étudié les phénomènes qui amènent la désintégration de l'oeuf, les arrêtent par KCAz, un agent qu'ils considèrent comme empêchant les actions catalytiques sans léser la matière vivante. L'action de cet agent présente un optimum: au dessous de lui, il est inefficace, au dessus-toxique. Il n'agit que si sa proportion va en s'affaiblissant: c'est pourquoi, dans les expériences de **Loeb** on le laisse évaporer.

Guidés par l'ideé que KCAz peut agir en tuant les bactéries qui accélèrent la désintégration de l'oeuf, les auteurs ont reproduit les expériences de **Loeb** sur *Pseudopleuronectes americana* et *Arbacia punctulata*. Ils ont constaté que là où les protozoaires détruisant les bactéries sont nombreux, les oeufs vivent plus longtemps; de même, dans une eau stériliseé, ils meurent non pas au bout de 48 heures, mais au bout de 11 jours, — dans les deux cas sans le secours de KCAz. Son action serait donc bien antiseptique.

Schücking. Zur Physiologie der Befruchtung, Parthenogenese und Entwicklung. (Arch. ges. Physiol., XCVII, 58—97, 1 pl., 1903.)

Essaie sur les oeufs d'Echinodermes l'élevation de température (39^0), le courant électrique, les solutions acides et alcalines (les acides acétique et citrique se montrant capables de retarder la maturation). Obtient, chez les Astéries, des blastules par l'échauffement, et une ségmentation jusqu'au stade 32 par le courant.

M. H. Fischer. Artificial parthenogenesis in Nereis. (Amer. Journ. Physiol., IX, No. II, 100—109, 5 fig., 1903.)

Suite des expériences du même auteur (voir plus haut) et de celles de **Loeb, Fischer** et **Neilson** sur le même sujet.

Les expériences ont été repétées sur un plus grand nombre d'exemplaires et ont montré que, quelle que soit la substance employée (electrolytes ou non: NaCl, KCl, sucre de canne) le résultat est le même si la pression osmotique est identique. Les expériences faites pour changer la concentration en ions sans modifier la pression osmotique aboutissent au même resultat. Les conclusions antérieures de l'auteur et de ses collaborateurs sont donc confirmeés.

M. H. Fischer. How long does (Arbacia) sperm live in sea-water? (Amer. Journ. Physiol., VIII, No. V, 430—439, 2 Fernèe 1903.)

C'est une question auxiliaire de celle de la parthénogénèse, intéressante en ce qu'elle permet de s'assurer que l'eau de mer conserveé plus longtemps est stérile.

La vitalité des spermatozoïdes est liée à leur faculté de se mouvoir; elle persiste, dans l'eau de mer, de 48 à 133½ heures.

E. Bataillon. La ségmentation parthénogénétique experimentale chez les oeufs de Petromyzon Planeri. (C. R. Ac. Sc. CXXXVII, 79—80, 1903.)

Obtient, chez *Petromyzon*, par une solution de saccharose à 5—6 % et une solution isotonique de NaCl, des morula et des blastula et conclut à la déshydratation de l'oeuf.

a) **Y. Delage.** Elevage des larves parthénogénétiques d'Astéries dues à l'action de CO^2. (C. R. Ac. Sc., CXXXVII, 449—451, 1903.)

Par une nourriture appropriée, on arrive, dans ce procédé, à mener le développement jusqu'a la Brachiolaria; les organes essentiels de l'asterie future se dessinent déjà.

b) **Y. Delage.** Parthénogénèse par l'acide carbonique, obtenue chez les oeufs après l'émission des globules polaires. (Ibid., 773—475.)

Le même procédé est appliqué au *Strongylocentrotus*, mais les oeufs restent rebelles à CO^2, car au moment où on les recueille les phénomènes de maturation sont achevés et l'oeuf est revenu à l'état de repos. L'auteur réussit a l'en faire sortir par le sécouage et l'echauffement, après quoi ils deviennent sensibles à l'action de CO^2 et se segmentent jusqu'au stade de 32 blastomères.

b) **V. Ariola.** Le ipotesi nella partenogenesi sperimentale e la fecondazione normale. (Atti Soc. ligust. Sc. nat. geogr. genova, XIV, 149—159, 1903.)

L'auteur considère toutes les hypothèses émises jusqu'à présent comme insuffisantes. D'ailleurs, l'évolution de la reproduction sexuelle (qu'il passe en revue) a été trop complexe pour que les actions chimiques puissent donner à l'oeuf parthénogénétique ce qui lui manque.

Lyon. Experiments in artificial parthenogenesis. (Amer. Journ. Physiol., IX, 308—318, 1 Juillet 1903.)

Repète les expériences de **Delage** zur le *Strongylocentrotus* et de **Loeb** sur les oursins et les holothuries, et obtient des larves, chez les oursins, par l'action de CO^2 et KCAz. Si les oeufs d'oursin abandonnés à eux-mêmes pendant longtemps ont une tendance à se ségmenter, cela n'est pas dû à l'O: une forte proportion de ce gaz supprime le phénomène.

Les tentatives de parthénogénèse expérimentale chez *Ciona intestinalis* avortent.

J. W. Scott. Periods of susceptibility in the Differentiation of unfertilized Eggs of Amphitrite. (Biol. Bull., V, 35—41, 2 fig., 1903.)

Les oeufs *d'Amphitrite* sont sensibles aux excitations mécaniques à deux moments: soit 30 à 45 minutes, soit 80 à 100 minutes après avoir été enlevés du corps et transportés dans l'eau de mer. Ils ne sont pas également sensibles

à toutes les sortes d'excitations. Plus les oeufs sont mûrs, plus les segmentations sont fréquentes, mais sans jamais dépasser les premiers stades.

Hunter. On the conditions governing the production of artificial parthenogenesis in Arbacia. (Biol. Bull., V, No. 3, 143—151, Aout 1903.)

Suite des expériences antérieures du même auteur. L'eau de mer concentrée par évaporation agit, sur *l'Arbacia*, en provoquant le développement, jusqu'aux blastules nageantes.

B. Ottolenghi. Esperienze di partenogenesi artificiale. (Atti Soc. ligust. Sc. nat. geogr. Genova, XIV, No. 125, 5 pp., 1903.)

Experimente, sans résultats, sur *l'Arbacia pustulosa* et *l'Echinus esculentus* l'action de $MgCl^2$, de l'échauffement, de CO^2, et conclut que **Loeb** et **Delage** ont eu affaire à des espèces ayant une tendance naturelle à la parthénogénèse.

Wedekind. Eine rudimentäre Funktion. (Zool. Anz., XXVI, 203—204, 1903.)

La parthénogénèse artificielle, et aussi la parthénogénèse normale, seraient des sortes des survivances de l'aptitude au développement parthénogénétique, autrefois beaucoup plus générale.

G. Bohn. Influence des rayons du radium sur les oeufs vierges ou fécondés et sur les premiers stades de développement. (C. R. Ac. Sc., CXXXVI, 1085—1086, 1903.)

Exposés aux rayons du radium, 2 à 4 % d'oeufs vierges de *Strongylocentrotus* subissent un commencement de développement: il se produit des demi-morula de 4 à 8 cellules attachées à un blastomère plus gros et qui se divise rarement. Interprétation: les rayons du radium excitent la chromatine de l'ovule.

T. Garbowski. Über parthenogenetische Entwicklung der Asteriden. (Bull. Ac. Sc. Cracovie, 810—831, 2 pl., Déc. 1903.)

Repète les expériences de **Delage** sur l'action de CO^2 sur les Astéries et confirme le fait qu'avec ce réactif on peut obtenir à peu près 100 % de larves. Conclut à l'action narcotique de CO^2 à l'exclusion de l'action des ions et de la pression osmotique. Contrairement à l'opinion des partisans de la déshydratation, l'addition d'eau douce qui diminue la pression osmotique de 12 % n'empèche pas la parthénogénèse (constatation identique à celle de **Delage**).

b) **V. Ariola.** La pseudogamia osmotica nei Batraci. Nota 2. (Arch. Entw.-Mech., XVI, 723—729, 4 fig., 1903.)

Les oeufs vierges de grenouilles subissent, sous l'influence de l'eau ordinaire, des commencements de ségmentation qui ne dépassent pas les premiers stades. Ce résultat est dû à l'action de la pression osmotique et à la température.

C. Viguier. Action de l'acide carbonique sur les oeufs d'Echinodermes. (C. R. Ac. Sc., CXXXVI, 1687—1690, 1903.)

Refait sur les oursins les expériences de **Delage** sur les Astéries et l'action de CO^2 et obtient de fausses segmentations. CO^2 n'aurait pas d'action spécifique et se comporterait d'une manière différente chez les espèces, suivant leur état. Son action reste inexpliquée.

a) **E. Bataillon.** Nouveaux essais de parthénogénèse expérimentale chez les Vertébres inférieurs [Rana fusca et Petromyzon planeri]. (Arch. Entw.-Mech., XVIII, 56 pp., 4 pl., 12 fig., 26 Février 1904.)

Combine sur des oeufs de la grenouille et du *Petromyzon* l'action de la chaleur (30 à 55 %), suivie d'un refroidissement brusque, et des solutions sucrées (6, 7, 8 %); expérimente également l'action des solutions sucrées seules (sur les oeufs des grenouille). Comme résultat, obtient des morula et des blastula avec cavité de segmentation irrégulière. Interprétation: il y a ici une perte d'eau; la chaleur agirait en ralentissant temporairement les phénomènes vitaux et en produisant une hydratation passive; pendant le refroidissement, l'oeuf, en se contractant, se déshydraterait et cela marquerait le commencement de son activité. Les solutions produiraient directement une concentration du protoplasme.

a) **Y. Delage.** Elevage des larves parthénogénétiques d'Asterias glacialis. (Arch. Zool. exp. 4e s., II, 27—43, 1 pl., 1904.)

b) — — La parthénogénèse par l'acide carbonique obtenue chez les oeufs après l'emission des globules polaires. (Ibid., 43—46, 1904.)

L'un et l'autre sont des mémoires in extenso correspondant aux notes préliminaires de même titre de l'année précédente, avec des développements sur l'élevage des larves *(Asteries)*, accompagnées des mêmes conclusions.

G. Bohn. Influence du milieu extérieur sur l'oeuf. Parthénogénèse expérimentale et naturelle. (Rev. gén. sc., XV, 242—250, 1904.)

Surtout mise au point, avec quelques considérations sur la variabilité du milieu qu'on considère trop souvent comme constant (eau de mer p. ex.) et l'emploi, non désirable, de termes médicaux tels qu'anésthesie, empoisonnement etc.

C. Herbst. Über die künstliche Hervorrufung von Dottermembranen an unbefruchteten Seeigeleiern. 2. Mitteilung: Die Hervorrufung von Dottermembranen durch Silberspuren. (Mitteil. Zool. St. Neapel, XVI, 445—457, 1904.)

En plongeant les oeufs vierges d'oursin *(Echinus, Strongylocentrotus)* pendant quelques minutes dans l'eau de mer renfermant des traces d'argent réduit ou d'un sel d'argent, on provoque la formation d'une membrane identique à la membrane vitelline normale. Cette membrane serait due à l'excitation de l'oeuf par une substance à déterminer; l'oeuf repond en secrétant de l'eau ou un autre liquide transparent qui soulève l'ancienne membrane limitante. Une coagulation vient ensuite transformer cette membrane en une membrane imperméable pour le spermatozoïde. C'est dans cette deuxième réaction qu'interviendrait l'argent par son pouvoir coagulant; le spermatozoïde renfermerait également une substance coagulante.

Bullot. Artificial parthenogenesis and regular segmentation in the Annelid [Ophelia]. (Univ. Calif. Publ., I, No. 19, 165—174, 1 Juin 1904.)

Opérant sur *Ophelia* par les méthodes des autres auteurs (solutions salines), obtient des trocophores normalement segmentées, tandis que celles obtenues avant lui par **Loeb** et **Lillie** n'étaient que des embryons différenciés sans segmentation.

a) **A. Giard.** Tonogamie; la chose et le mot. (C. R. Soc. Biol., LVI, 479—482, 1904.)

L'action de beaucoup de facteurs employés pour obtenir la parthénogénèse artificielle peut être réduite à celle de la deshydratation, comme le montrent les travaux des botanistes sur l'action du gel, des anésthésiques et de CO^2; cette action est analogue à la dessication. C'est ainsi que s'expliqueraient les résultats obtenus par **Delage** sur les Astéries. **Giard** repond aussi à **Garbowski** (voir plus haut) que, pour une cellule vivante, l'équilibre osmotique ne correspond pas toujours à l'isotonie.

Le mot: *tonogamie* est une abréviation de *tonopseudogamie* et doit désigner uniquement l'action cinétique différente de l'apport des matériaux dans la fécondation vraie (plastogamie).

b) **A. Giard.** Sur la parthénogénèse artificielle par dessèchement physique. (C. R. Soc. Biol., LVI, 594—596, 1904.)

Des oeufs d'*Asterias rubens,* desséchés à l'aide d'un papier buvard, montrent 15 % de développements parthénogénétiques une fois reportés dans l'eau de mer. La segmentation est lente et différente de la normale: il y a souvent épibolie à la place d'embolie; en général, c'est un développement abréviatif, cœnogénétique.

Le déssechement semble agir en modifiant les rapports du noyau et du protoplasma et en activant les divisions cellulaires, de même que l'évaporation excite la surface cutanée et les purgatifs salins la muqueuse intestinale.

b) **E. Bataillon.** Les agents dits „spécifiques" en Tératogénèse et en Parthénogénèse ex-

p é r i m e n t a l e. (Arch. Entw.-Mech., XVIII, 178—184, 1904.)

Dans la partie de ce memoire qui traite de la parthénogénèse, l'auteur critique la théorie de **Loeb** (action des catalyseurs) et se prononce pour une théorie de facteurs physiques dont l'action est plus généralement répandue. La théorie de la déshydratation satisfait à cette condition.

c) **E. Bataillon.** L a s é g m e n t a t i o n p a r t h é n o g é n é s i q u e d e s o e u f s i m m a t u r e s d e B u f o d a n s l ' e a u o r d i n a i r e. (C. R. Soc. Biol., LVI, 749—751, 1904.)

Il existe, dans l'évolution de l'oeuf, une courbe de turgescence qui s'abaisse pendant l'émission des globules polaires et se relève par l'addition du spermatozoïde ou des agents parthénogénisants. Des oeufs de *Bufo vulgaris*, pris dans la cavité générale et immergés dans l'eau présentent des segmentations irrégulières si on les prend non mûrs, au moment ou il y a à l'intérieur un excès de pression osmotique, de turgescence.

C'est là une preuve de plus à l'appui de la conception déjà formulée par l'auteur.

Petrunkewitsch. K ü n s t l i c h e P a r t h e n o g e n e s e. (Zool. Jahrb., Suppl. VII, Festschrift Weismann, 62 pp., 3 pl., 8 fig., 1904.)

Considérations générales, sans méthodes originales ni résultats différents des autres. La parthénogénèse artificielle est un phénomène ne ressemblant ni à la fécondation ni à la parthénogénèse naturelle, car le nombre de chromosomes y reste toujours la ½ du nombre normal, sauf dans le cas où la sortie du 2e globule polaire est empêchée. Une *véritable* parthénogénèse expérimentale doit être produite en agissant pendant l'anaphase de la première division de maturation, comme dans les expériences sur les Astéries de **Delage**; tout autre développement sera pathologique. Le nombre de chromosomes est de toute importance pour les limites dans lesquelles chaque cellule peut varier, car chaque chromosome a une action formatrice sur la cellule. Le nombre de chromosomes diminuant à chaque génération, si on continue la parthénogénèse expérimentale, les autorégulations au cours du développement deviendraient de plus en plus difficiles et l'espèce s'éteindrait.

a) **K. Kostanecki.** Ü b e r d i e V e r ä n d e r u n g e n i m I n n e r e n d e s u n t e r d e m E i n f l u s s e v o n KCl - G e m i s c h e n k ü n s t l i c h p a r t h e n o g e n e t i s c h s i c h e n t w i c k e l n d e n E i e s v o n M a c t r a. (Bull. Ac. Sc. Cracovie, cl. sc. math. et nat., Février 1904, 70—91.)

b) **K. Kostanecki.** C y t o l o g i s c h e S t u d i e n a n k ü n s t l i c h p a r t h e n o g e n e t i s c h s i c h e n t w i c k e l n d e n E i e r n v o n M a c t r a. (Arch. mikr. Anat., LXIV, 1—98, 5 pl., 10 fig., 1904.)

Ces deux memoires constituent l'étude des préparations faites au cours du travail dont l'auteur à publié les résultats en 1902. Il constate de grandes différences entre le développement normal et le développement parthénogénétique. Comme facteur principal de ce dernier, il met en avant la pression osmotique.

C. Viguier. Développements anormaux indépendants du milieu. (C. R. Ac. Sc., CXXXVIII, 1718—1720, 1904.)

A propos d'autres questions, rappelle son idée de la parthénogénèse naturelle des Oursins, prise pour une parthénogénèse artificielle.

Abderhalden. Neuere Versuche über künstliche Parthenogenesis und Bastardierung. (Arch. f. Rass. u. Gesellsch.-Biol., I, 656, 1904.)

Exposé des recherches des autres auteurs.

E. B. Wilson. Cytasters and Centrosomes in Artificial Parthenogenesis. (Zool. Anz., XXVIII, 8—12, 1905.)

Discussion avec **Petrunkewitsch** sur l'origine des centrosomes. Considérations d'ordre uniquement cytologique.

a) **J. Loeb.** On fertilization, artificial parthenogenesis, and cytolysis of the sea-urchin egg. (Univ. Calif. publ., II, No. 7 et 8, 71—81, 2 Février 1905.)

Les solutions hypertoniques agissent par soustraction d'eau et non par l'absorption d'eau consécutive, quand on reporte les oeufs dans l'eau de mer normale.

b) **J. Loeb.** On an improved method of artificial parthenogenesis [Trois communications] (Univ. Calif. Publ. II, No. 9, 10, 11 et 14, p. 83—86, 87—92, 113—123, 25 Février, 16 Mars, 18 Mai 1905.)

Les solutions hypertoniques ne donnent que des résultats très imparfaits; **Loeb** les attribue à l'absence de membrane et, s'inspirant de **Hertwig** et **Herbst** qui avaient employé certains réactifs pour produire une membrane (chloroforme, xylol, toluol, benzol, sels d'argent), essaye avec succès pour le même but l'acétate d'éthyle, puis l'acide acétique, d'abord après la solution hypertonique, ensuite avant. Les acides gras produisent les mêmes résultats. **Loeb** y voit une imitation du processus naturel de la fécondation, les mêmes phénomènes se produisant dans les deux cas dans le même ordre: production de la membrane d'abord, segmentation ensuite.

Lefèvre. Artificial parthenogenesis in Thalassema mellita. (Sc., N. J., XXI, No. 532, p. 379, Mars 1905.)

Obtient des trocophores anormales par des solutions saturées de différents acides.

a) **Y. Delage.** Influence de quelques facteurs sur

la parthénogénèse expérimentale. (C. R. Ac. Sc., CXLI, 1201—1204, 1905.)

Ces facteurs sont: les différences individuelles entre les oeufs, les variations de température, l'acidité ou l'alcalinité du milieu. L'acidité est favorable pour les Astéries, défavorable pour les Oursins, chez lesquels le milieu alcalin produit de meilleurs résultats. La solution la plus favorable (développement jusqu'au Pluteus) est ici celle de NaCl avec addition de sulfite de soude.

b) **Y. Delage.** Nouvelles expériences de parthénogénèse expérimentale chez Astérias. (C. R. Ac. Sc., CXL, 1369—1370, 1905.)

De nouvelles preuves viennent démontrer que l'hypertonie n'est pas nécessaire au développement parthénogénétique. Une solution du chlorure de manganèse dans l'eau distillée, à concentration égale à celle de l'eau de mer, donne beaucoup de larves; de même le phosphate monobasique de soude. L'effet peut même être amélioré si les solutions sont hypotoniques.

En ajoutant à l'eau de mer chargée de CO^2 un excès de carbonate de chaux, on obtient des blastulas qui, dans la suite, se fusionnent entre elles.

c) **Y. Delage.** Nouvelles expériences de parthénogénèse expérimentale. (Arch. Zool. Expér., 4e sér., III, CLXIV—CLXVIII, 1905.)

Suite et développement de la note précédente. Non seulement l'hypertonie est inutile, mais les meilleurs résultats sont obtenu avec des solutions *hypotoniques* de chlorure et de nitrate de Mn; le $MnCl^2$ — sel qui n'existe pas dans l'eau de mer — est dissout dans l'eau distillée, sans eau de mer, et n'en apparait pas moins comme un agent très efficace. — NaCl et KCl, dissouts de la même façon, ne donnent que peu de résultats; de même SO^4Mg. — Au contraire, de bons résultats sont obtenus avec le phosphate monobasique de soude (PO^4H^2Na) et le sel potassique correspondant. L'excès de $CaCO^3$ produit la soudure des larves.

c) **J. Loeb.** Studies in general physiology. (Chicago, Univ. press., London, Fisher Unwin., 2 volumes, X + 782 pp., 1905.)

Le second de ces volumes contient la reproduction d'un certain nombre des mémoires originaux de l'auteur sur la parthénogénèse.

E. Bataillon. Nouvelles études sur l'équilibre physique des oeufs d'Amphibiens au cours de la maturation. (Arch. Zool. exp., [4], III, CCXXII—CCXXV, 1905.)

Confirmation, par de nouvelles preuves, de l'hypothèse formulée antérieurement sur les variations de pression osmotique et de turgescence dans l'oeuf au cours de la maturation. A la fin de la maturation, la courbe de turgescence tombe et se trouve

rélevée au moment où intervient soit la fécondation, soit l'action des agents parthénogénisants.

b) **J. Loeb.** Artificial membrane-formation and chemical fertilization in a Starfish [Asterina]. (Univ. Calif. publ., II, No. 16, 147—158, 12 September 1905.)

Chez l'étoile de mer comme chez les oursins, le processus indiqué dans la note précédente donne des résultats, mais ici le traitement par les solutions hypertoniques n'est pas nécessaire. L'O, nécessaire au développement de l'oeuf, fécondé ou non, accélère la desintégration des oeufs qui ne sont pas en état de se développer. Dans l'oeuf en voie du développement, l'O sert à la transformation du protoplasme ovulaire en chromosomes; la fécondation ou les moyens parthénogénisants introduisent probablement un catalyseur positif ou détruisent un catalyseur négatif de ces transformations.

J. Loeb. On chemical methods by which the eggs of a mollusc (Lottia gigantea) can be caused to become mature. (Univ. Calif. publ., III, No. 1, 1—8, 17 Novembre 1905.)

Le traitement parthénogénisant double (solutions hypertoniques d'abord, acides gras ensuite) ne donne que peu de résultats sur les oeufs vierges de *Lottia*, ce que **Loeb** attribue à la maturité insuffisante des oeufs. En alcalinisant l'eau de mer, on les force à mûrir. Cette action est probablement chimique et non physique. La présence de l'O est nécessaire. Il est possible que les solutions hypertoniques produisent aussi des effets chimiques en modifiant la proportion des ions H on OH libres dans l'oeuf.

G. Bohn. Sur le parallelisme entre le phototropisme et la parthénogénèse artificielle. (C. R. Ac. Sc., CXLI, 1260—1262, 1905.)

Rappelle, à propos de l'influence de la dessication sur le phototropisme les expériences de **Giard** sur la parthénogénèse provoquée par la déshydratation; le développement serait dû à l'intensification, après la déshydratation, des fonctions vitales.

G. Lèfevre. Further observations on artificial parthenogenesis. (Science, XXIII, 522—524, 1906.)

Suites des expériences de l'année précédente. L'auteur a obtenu des segmentations et des larves normales. Pas de différenciation sans segmentation.

a) **Y. Delage.** Sur les adjuvants spécifiques de la parthénogénèse expérimentale. (C. R. Ac. Sc., CXLIII, 863—865, 1906.)

Ces adjuvants se trouvent parmi certaines substances qui, à dose élevée ou moyenne, sont toxiques. Ce sont, dans l'ordre d'efficacité croissante, les chlorures de manganèse, de cobalt et de nickel. En ajoutant du $NiCl^2$ à une solution hypertonique

de NaCl, légèrement alcalinisée, on observe que l'action n'est pas due à l'acidité, le milieu ayant été alcalinisé à dessein; cette action est d'ailleurs différente sur différents oeufs, même d'un même ovaire.

H. Kupelwieser. Versuche über Entwicklungserregung und Membranbildung bei Seeigeleiern durch Mollusquensperme. (Biol. Centralbl., XXVI, 744—748, 1906.)

En faisant agir le sperme de *Mytilus* sur les oeufs de *Strongylocentrotus*, on obtient des commencements de développement, quelquefois avec formation de la membrane, quelquefois sans, suivant le degré de concentration du sperme. Les expériences réussissent aussi avec du sperme mort (chauffé au préalable à 70^0—100^0 et filtré), mais mieux avec le sperme vivant, étendu ou non d'eau. En portant les oeufs sur lesquels il s'est formé une membrane dans une chambre froide (8^0 à 10^0) et en les traitant ensuite par l'eau de mer hypertonique, on obtient des blastules nageantes.

C. Herbst. Vererbungsstudien. IV. Das Beherrschen des Hervortretens der mütterlichen Charaktere [Kombination von Parthenogenese und Befruchtung]. (Arch. Entw.-Mech., XXII, 473—498, 1 pl., 1906.)

Au cours d'expériences sur l'hérédité, obtient, par l'application de la méthode aux acides gras de **Loeb** l'apparition d'une membrane et quelquefois, mais rarement, des développements parthénogénétiques allant jusqu'au pluteus.

J. W. Scott. Morphology of the parthenogenetic development of Amphitrite. (J. exp. Zool., III, 49—97, 4 pl., 4 fig., 1906.)

En expérimentant sur *Amphitrite* l'action de l'azotate de potasse et de chaux, de KCl, de $CaCl^2$ et de l'agitation, obtient des embryons ciliés anormaux et conclut à des modifications de la viscosité et de la tension superficielle provoquant le développement des asters qui, eux, déterminent la division.

D. H. Tennent et **M. J. Hogue.** Studies on the development of the Starfish-egg. (Journ. exper. Zool., III, 517—541, 5 pl., 1906.)

Etudes de l'action de CO^2 sur: 1) les oeufs, non fécondés, 2) les oeufs destinés à être fécondés, 3) les oeufs déjà fécondés. Les oeufs parthénogénétiques *d'Asterias Forbesii*, subissent une maturation au cours de laquelle deux globules polaires sont expulsés; il y a ensuite une segmentation, régulière, mais lente.

a) **J. Loeb.** The toxicity of atmospheric oxygen for the eggs of the sea-urchin (Strongylocentrotus purpuratus) after the process of

membrane formation. (Univ. Calif. publ., III, No. 5, 33—37, 24 Mars 1906.)

Si, après le traitement membranogène, les oeufs ne sont pas traités par les solutions hypertoniques, ils se desintègrent rapidement. Cela fait supposer que le premier de ces traitements provoque des oxydations dans l'oeuf. En effet, en l'absence d'O, l'oeuf passe à l'état de vie ralentie et reste longtemps apte à se segmenter sous l'influence du traitement ultérieur par les solutions hypertoniques. Une faible dose de KCAz agit comme la privation d'O.

b) **J. Loeb.** On the necessity of the presence of free oxygen in the hypertonic sea-water for the production of artificial parthenogenesis. (Univ. Colf. publ., III, No. 6, 39—47, 1906.)

Après le traitement membranogène, la solution hypertonique n'est efficace que si elle contient de l'O. Cela montre qu'elle détermine des oxydations, tout comme le traitement membranogène; mais ces oxydations sont d'une autre nature: elles ont pour effet de corriger celles produites par le premier traitement et de ramener le développement dans le droit chemin; **Loeb** précise ici son idée sur le mode d'action des solutions hypertoniques: elles interviendraient en modifiant, par suite de la soustraction d'eau, le degré de dissociation et le coefficient de partage des électrolytes dans l'oeuf, et seraient ainsi la cause indirecte des oxydations correctrices qui en sont les conséquences.

c) **J. Loeb.** On the counteraction of the toxic effect of hypertonic solutions upon the fertilized and unfertilized egg of the sea-urchin by lack of oxygen. (Univ. Calif. publ., III, No. 7, 49—56, 5 Avril 1906.)

L'effet toxique des solutions hypertoniques qui, lorsqu'elles ne suffisent pas à faire développer l'oeuf, précipitent sa désintégration est bien dû à l'action de l'O, car si on élimine ce gaz, cette action disparait et les oeufs restent capables, même après un long séjour dans ces solutions, de se développer soit par fécondation, soit parthénogénétiquement, par un traitement approprié.

Lefèvre. Further observations on artificial parthenogenesis. (Sc., XXIII, No. 588, 522—524, 6 Aout 1906.)

Les oeufs de *Thalassema mellita*, traités par des acides inorganiques et organiques, aboutissent, après une maturation et une segmentation régulières, à des trocophores parfaites, formées de cellules distinctes où le nombre de chromosomes reste indéfiniment réduit.

d) **J. Loeb.** Versuche über den chemischen Charakter des Befruchtungsvorgangs. (Biochem. Zeitschr., I, 3 . Heft, 25 Juni 1906.)

Ayant constaté que l'O est nécessaire au developpement des oeufs fécondés, **Loeb** conclut que dans la fécondation normale le spermatozoïde a pour effet de déterminer les oxydations nécessaires pour la transformation des substances ovulaires en substances nucléiques. Cette notion trouve son application dans l'interprétation du mode d'action des acides gras et des solutions hypertoniques dans la parthénogénèse expérimentale.

e) **J. Loeb.** Über die Hemmung der toxischen Wirkung hypertonischer Lösungen auf das Seeigelei durch Sauerstoffmangel und Cyankalium. (Arch. ges. Physiol., CXIII, 487—511, 1906.)

Dans la fécondation comme dans la parthénogénèse, le développement serait dû à la formation d'oxydases ou à la destruction de substances s'opposant à leur formation, par les agents qui déterminent le développement.

f) **J. Loeb.** Über die Ursachen der Giftigkeit einer reinen Chlornatriumlösung und ihrer Entgiftung durch K und Ca. (Biochem. Zeitschr., II, 2. Heft, 29. August 1906.)

Un faible degré d'alcalinité est nécessaire au développement des oeufs fécondés. Les ions OH seraient utiles en favorisant les oxydations dont dépend le développement.

g) **J. Loeb.** Untersuchungen über künstliche Parthenogenese und das Wesen des Befruchtungsvorgangs. (Leipzig, Barth, 532 pp., 12 fig., 1906.)

Réunion de 25 mémoires publiés antérieurement sur ce sujet. A retenir l'explication définitive du mode d'action des solutions hypertoniques: c'est celle formulée dans le mémoire d) de la même année.

a) **E. Bataillon.** Nouveaux essais sur la maturation de l'oeuf chez Rana fusca. La ségmentation parthénogénétique provoquée par le gel et par l'eau distillée. (C. R. Ac. Sc., CXLII, 79—81, 1906.)

Obtient, chez *Rana fusca* des blastules incomplètes par un refroidissement suivi d'un brusque rechauffement. Traités par l'eau distillée, les oeufs montrent une segmentation superficielle qui disparait bientôt par hydratation.

b) **E. Bataillon.** Impregnation et fécondation. (C. R. Ac. Sc., CXLII, 1351—1353, 1906.)

Dans certains croisements entre amphibiens il y a pénétration du spermatozoïde, mais sans fusion des pronuclei. Une éxperience avec *Pelodytes punctatus* ♀ × *Triton alpestris* ♂ montre cette impregnation sans fécondation, que l'auteur appelle fécondation chimique et qui est équivalente à l'action du sperme sans éléments morphologiques. Il y a excès de turgescence, comme dans la fécondation normale, et commencement de segmentation.

a) **Y. Delage.** La parthénogénèse expérimentale et les propriétés des solutions éléctrolytiques. (Rivista di Scienze, II, 53 pp., 1907.)

L'auteur expose les faits principaux de la parthénogénèse experimentale considerée dans son ensemble et donne la liste des groupes où on a pu l'obtenir, avec mention des procédés employés et des stades auxquels le développement a pu être conduit. Mais la plus grande partie de l'article constitue, sous le titre de „Mode d'action des agents" une sorte de traité très condensé de physico-chimie des éléctrolytes et des colloïdes, mis à la portée de personnes qui n'ont pas fait d'études spéciales dans cette direction. L'auteur termine en indiquant sa conception de la cellule et de ses activités, fondée sur les proprietés des colloïdes et les charges éléctriques des ions et de granules colloïdaux.

b) **Y. Delage.** L'oxygène, la pression osmotique, les acides et les alcalis dans la parthénogenèse experimentale. (C. R. Ac. Sc. ,CXLV, 218—224, 1907.)

Des expériences instituées pour vérifier les théories de **Loeb** il résulte que l'O n'est pas seulement inutile, mais nuisible au développement des oeufs parthénogénétiques d'Astéries: en l'enlevant par un barbottage de CO^2, on améliore le résultat. — L'hypertonie, comme l'auteur l'a déjà montré précédemment, n'est pas plus nécessaire. Les sels employés étaient des sels quelconques de l'eau de mer ($NaCl$, KCl, $MgCl^2$, $CaCl^2$); le développement a même lieu dans une solution de saccharose sans aucun électrolyte.

c) **Y. Delage.** Developpements parthénogénétiques en solutions isotoniques à l'eau de mer. Elevage des larves d'oursins jusqu'à l'imago. (C. R. Ac. Sc., CXLV, 448—452, 1907.)

d) **Y. Delage.** La parthénogénèse sans oxygène. Elevage des larves parthénogénétiques d'astéries jusqu'a la forme parfaite. (Ibid., 541—546, 1907.)

e) **Y. Delage.** Les revendications de M. Loeb dans la question de la parthénogénèse expérimentale. (Ibid. 1118—1121, 1907.)

f) **Y. Delage.** Sur les conditions de la parthénogénèse experimentale et les adjuvants spécifiques de la parthénogénèse. (Arch. Zool. exp., 4e s., VI, Notes et Revue, XXIX—XXXVII, 1907.)

Notes préliminaires au mémoire écrit en 1907 mais paru l'année suivante.

Y. Delage et **P. de Beauchamp.** Etude comparative des phenols comme agents de parthénogénèse. (C. R. Ac. Sc., CXLV, 735—738, 1907.)

Pour élucider l'action du tannin, les auteurs ont expérimenté

l'action des différents phénols et les acides-phénols. L'efficacité des différents phénols est inversement proportionnelle à leur affinité pour l'O, en solution alcaline.

a) **J. Loeb.** The dynamics of living matter. (New-York, Columbia Univ., Biol., Ser., 233 pp., 1907.)

Traité général, avec un chapitre sur la fécondation et la parthénogénèse experimentale contenant l'historique de la question et l'exposé des conceptions de l'auteur telles qu'elles se dégagent de ses travaux spéciaux.

A. P. Mathews. A contribution to the chemistry of Cell division, Maturation and Fertilization. (Amer. Journ. Physiol., XVIII, 89—111, 1907.)

L'auteur ayant étudié, dans un travail antérieur, le chimisme de la respiration, cherche maintenant à établir un lien entre elle et la division cellulaire. Celle-ci est un phénomène respiratoire; les agents qui produisent la parthénogénèse agissent non pas directement, mais en provoquant certains phénomènes chimiques, dans le noyau d'abord.

Le noyau au repos contient deux sortes de substances: l'une qui devient active en présence de l'O et qui est probablement une oxydase, l'autre qui est une substance réductrice, probablement de nature albuminoïde, et qui se forme constamment par le métabolisme du noyau. Cette dernière ne sort du noyau que très lentement et en quantité très petite, suffisante seulement pour la réduction nécessaire à la respiration normale. Elle est consommée, neutralisée dans le cytoplasme. Lorsque la membrane du noyau est rompue par le secouage (agent parthénogénisant employé par l'auteur), cette substance réductrice sort du noyau en plus grande quantité et forme dans le cytoplasma des amas qui constituent les centrioles. La rupture elle-même de la membrane nucléaire se produit non pas grâce au secouage directement, mais parce que le secouage permet à l'O de pénétrer dans l'oeuf jusqu'au noyau, où il produit des oxydations qui conduisent à la dissolution de la paroi. Alors, en même temps que la substance réductrice, l'oxydase aussi sort du noyau et produit des oxydations qui, si elles n'étaient pas arrétés, tueraient l'oeuf. En présence de cette oxydase et de l'O libre, et peut-être sous l'influence d'une différence de potentiel éléctrique (idée de **Lillie**), la substance des centrioles forme un aster. A la fin de chaque division, la substance réductrice se détruit complètement (peut être en s'oxydant), le noyau se reconstitue et tout recommence.

On peut concevoir cette substance comme existant sous deux formes: dissociée, active (qui constitue les centrioles) et non dissocié, inactive. Il est possible que la première soit dés hydratée, la seconde — hydratée. Les agents parthénogenisants libèrent cette substance active, soit en provoquant son passage dans le cytoplasme, soit en rendant active la substance inactive.

Le spermatozoïdes apporterait avec lui cette substance réductrice active.

Le phénomène de division se réduirait donc à une série d'oxydations et de réduction, en conformité avec les vues de **Delage.**

Dans tout ce travail il s'agit uniquement d'Astéries, la rupture de la membrane nucléaire n'ayant pas lieu chez *Arbacia* p. ex.

G. Lefèvre. Artificial parthenogenesis in Thalassema mellita. (Journ. exper. Zool., IV, 91—149, 6 pl., 1907.)

Suite des expériences précédentes. Après le transport des oeufs des solutions acides dans l'eau de mer normale, il y a formation de la membrane, maturation, segmentation et formation de trochophores. Le tout se passe normalement. Le nombre de chromosomes reste réduit jusqu'à des stades tardifs. — Quelquefois un globule polaire est expulsé, quelquefois aucun.

b) **J. Loeb.** Über die allgemeinen Methoden der künstlichen Parthenogenese. (Arch. ges. Physiol., CXVIII, 1—11, 1907.)

Les solutions hypertoniques employées seules ne sont efficaces que si elles ont un faible degré d'alcalinité. Le traitement par les acides gras ou les carbures d'hydrogène peut être remplacé par un traitement alcalin. Les acides et les bases agissent de la même manière: en provoquant la formation de la membrane et, indirectement, comme suite à cette formation, des processus d'oxydation. La formation de la membrane serait liée à un phénomène de dédoublement, fournissant d'un coté les éléments de la membrane, de l'autre les éléments de la synthèse des nucléines par oxydation.

c) **J. Loeb.** Weitere Versuche über die Notwendigkeit von freiem Sauerstoff für die entwicklungserregende Wirkung hypertonischer Lösungen. (Arch. ges. Physiol., CXVIII, 30—35, 1907.)

Dans le traitement hypertonique deux choses sont à distinguer: l'action de la concentration et celle de l'alcalinité. Séparant ces deux effets dans des expériences appropriées (solutions hypertoniques neutres et eau de mer alcalinisée), **Loeb** constate que la présence de l'O est nécessaire à l'une comme à l'autre. Cela vient à l'appui de l'idée que ces traitements déterminent des oxydations nécessaires à la synthèse de la nucléine.

d) **J. Loeb.** On the production of a fertilization membrane in the egg of the sea-urchin with the blood of certain Gephyrean worms. (Univ. Calif. publ., III, No. 8, 47—88, 22 Mars 1907.)

Note préliminaire du suivant.

e) **J. Loeb.** Über die Hervorrufung der Membranbildung beim Seeigelei durch das Blut gewisser Würmer. (Sipunculiden) (Arch. ges. Physiol., CXVIII, 36—41, 1907.)

Les substances par lesquelles le spermatozoïde peut exercer son action membranogène ne sont ni des acides gras, ni des carbures d'hydrogène, ni des alcalis. Ce doivent être certaines substances proteiques et, dès lors, on doit pouvoir les rencontrer dans d'autres tissus, chez d'autres animaux. Guidé par ces considérations, **Loeb** a réussi à déterminer le processus membranogène par le sang de certaines Gephyriens.

f) **J. Loeb.** Über die Superposition von künstlicher Parthenogenese und Samenbefruchtung in demselben Ei. (Arch. Entw.-Mech., XXIII, 479—486, 14 Mai 1907.)

La synthèse de la nucléine qui est le phénomène essentiel du développement peut se produire sous l'action de certaines enzymes agissant comme catalyseurs et préexistant dans l'oeuf. Dans la parthénogénèse artificielle, ces enzymes sont rendus actifs; mais dans la fécondation, il est à se demander si le spermatozoïde n'apporte pas d'enzymes nouveaux. S'il en était ainsi, la superposition de la fécondation et du traitement parthénogénisant devrait accélerer le développement. Or, s'est le contraire qui a lieu. Donc, le spermatozoïde n'apporte pas d'enzymes, mais seulement des substances qui stimulent celles déja présentes dans l'oeuf.

g) **J. Loeb.** The chemical character of the process of fertilization and its bearing upon the theory of life phenomena. (Univ. Calif. publ., III, No. 10, 61—81, 21 Septembre 1907.)

Ce mémoire n'est pas relatif à des expériences nouvelles sur la question, mais constitue un exposé des idées de l'auteur au moment ou sa théorie est complètement élaborée.

Le phénomène essentiel de la division cellulaire et, par conséquent, du développement de l'oeuf, est la synthèse de substance nucléaire, en particulier d'acide nucléique, au dépens du cytoplasma. Cette synthèse ne peut se faire en l'absence d'O ou en présence de KCAz. Pour juger de la façon dont le spermatozoïde rend possible cette synthèse, nous ne pouvons que nous adresser à des substances imitant son action, aux substances membranogènes; elles peuvent nous donner une idée de celles qui produisent le même effet dans le spermatozoïde. Or, ces substances on toutes ceci de commun qu'elles dissolvent les graisses. Il existerait à la surface de l'oeuf une couche graisseuse que ces substances dissoudraient et dont la place serait aussitôt occupée par un liquide exsudé du cytoplasma; en même temps la couche superficielle de l'oeuf deviendrait plus consistante. La dissolution de la matière grasse serait corrélative d'une formation de lécithine. Le mécanisme de la synthèse de la nucléine n'est pas connu.

Dans le traitement par les solutions hypertoniques seules, lorsqu'on dissocie l'action de l'alcalinité de celle de l'hypertonie, c'est la première qui correspond au traitement par les acides gras.

h) **J. Loeb.** Zur Analyse der osmotischen Entwicklungserregung unbefruchteter Seeigeleier. (Arch. ges. Physiol., CXVIII, 181—204, 1907.)

On peut soumettre les oeufs séparément à un traitement hypertonique et à un traitement hyperalcalin; le dernier correspondra à celui par les acides gras. Mais l'ordre doit être ici interverti. Toutefois le résultat est inférieur à celui obtenu par le traitement acide-hypertonique.

Si la solution hypertonique agit après les acides gras, il n'est pas indispensable qu'elle soit alcalinisée; c'est nécessaire, au contraire, lorsque les oeufs sont traités uniquement par les solutions hypertoniques.

Les deux méthodes (acides gras ou alcalis) exigent la présence de l'O; l'addition de KCAz leur enlève toute efficacité.

i) **J. Loeb.** Sur la parthénogénèse artificielle. (C. R. Ac. Sc., CXLV, 943—946, 1907.)

Polémique avec **Delage**.

k) **J. Loeb.** La parthénogénèse artificielle et la théorie de la fécondation. (Rev. Sc., 5e ser., VIII, 353—360, 1907.)

Extrait du volume: *The dynamics of living matter.*

E. Bataillon. Les mouvements nucléaires préalables à la segmentation parthénogénésique chez les Anoures. (C. R. Soc. Biol., LXII, 950—951, 1907.)

Description des phénomènes cytologiques dans les oeufs soumis aux divers traitements (chaleur, gel etc.).

Guyer. The development of unfertilized frog eggs injected with blood. (Sc., XXV, 910—911, 7 Juin 1907.)

En injectant aux oeufs de la grenouille du sang et de la lymphe du même animal, l'auteur a obtenu des commencements de développement et même, dans deux cas, des têtards. Les agents stimulants seraient les globules blancs. Ils proliféreraient et émigreraient à la surface de l'oeuf pour former des couches cellulaires, sans que le pronucleus y participe.

Kellogg. Artificial parthenogenesis in the silk-worm. (Biol. Bull., XIV, No. 1, 15—32, Déc. 1907.)

En soumettant au brossage, à l'air sec, à la lumière solaire, à la chaleur, à l'action des acides les oeufs des vers à soie, naturellement parthénogénétiques dans certaines proportions, on augmente ce pourcentage.

a) **Y. Delage.** Les vraies facteurs de la parthénogénèse expérimentale. Elevage des larves parthénogénétiques jusqu'à la forme parfaite. (Arch. Zool. Exp., 4e ser., VII, 445—506, 1 pl., Janvier 1908.)

Le memoire porte sur les Astéries et sur les Oursins.

Astéries. — En privant complètement d'O par barbottage de CO^2, l'eau chargée de CO^2 qui produit la parthénogénèse, on améliore considérablement le résultat, contrairement à l'opinion de **Loeb** sur la nécessité de l'O dans le développement parthénogénétique. Ce n'est pas l'agitation produite par le barbottage qui intervient, car un barbottage d'air rend le résultat moins bon.

Strongylocentrotus. — L'auteur a eu d'abord l'idée de remplacer, dans le traitement, les ions H et OH par les ions polyvalents de même signe pour étudier l'influence de la valence. Cette substitution n'a produit aucun bon résultat, ce qui est peu favorable à l'idée que les ions interviennent par leur valence.

La partie la plus importante du memoire a trait à l'exposé d'une nouvelle théorie sur les facteurs de la parthénogénèse artificielle. L'auteur à été guidé par l'idée que la substance vivante est un complexe de matières albuminoïdes à l'état instable, c'est à dire tels que les granules peuvent, sous des influences légères, se coaguler en masses plus volumineuses, et ces masses sont aptes à se résoudre en granules par une liquéfaction. Les phénomènes essentiels de la division cellulaire peuvent se ramener presque tous à des coagulations et liquéfactions de colloïdes se succédant dans un ordre fixe. Si on arrivait à déterminer, dans l'ordre voulu, cette série de liquéfactions et de coagulations, on pourrait provoquer la division cellulaire. Pour cela, il suffit peut être de déclancher le mécanisme, en forçant la cellule à faire les premiers pas vers la division, pour que celle-ci se poursuive ensuite d'elle-même.

Les deux premiers phénomènes de l'évolution de l'oeuf sont une coagulation (formation de la membrane vitelline) et une liquéfaction (dissolution de la membrane nucléaire). Les acides étant généralement des coagulants et les alcalis des liquéfiants du protoplasma, **Delage** a eu l'idée de traiter les oeufs d'abord par un acide, ensuite par un alcali. Aux acides ordinaires il a ensuite substitué un coagulant plus fort, le tannin. L'ammoniaque servait d'alcali. Le résultat a été meilleur que dans tous les autres procédés: des larves absolument normales ont été obtenues en très grand nombre.

La liqueur qui a servi de milieu ambiant pour ce traitement est une solution saline formée de constituants de l'eau de mer en proportion différentes; elle peut être hypertonique, isotonique ou même légèrement hypotonique. Mais la solution la plus efficace est celle formée par l'eau de mer à laquelle on ajoute une solution isotonique de saccharose.

Les larves ainsi obtenues ont été conduites jusqu'à la forme adulte, même jusqu'à l'apparition des produits sexuels.

b) **Y. Delage.** Les idées nouvelles sur la parthéno-

génèse expérimentale. (Revue des Idées, 15 Février 1908, 23 pp.).

Conférence pour le grand public exposant les conceptions nouvelles sur la question.

O. Warburg. Beobachtungen über die Oxydationsprozesse im Seeigelei. (Zeitschr. phys. Chemie, LVII, H. 1, 2, 1—16; LX, H. 6, 443—452, 1908.)

Les processus d'oxydation dans les oeufs d'oursin sont loin de montrer une proportionalité entre le nombre de noyaux et la consommation d'O, comme le laisserait supposer la théorie de **Loeb**. Un autre fait qui parle dans le même sens, c'est que, tandis que la masse nucléaire de l'oeuf et du spermatozoïde est la même, la respiration du premier est 400 à 600 fois plus active que celle du second. L'auteur note aussi, en concordance avec le fait d'accélération des oxydations de l'oeuf par l'alcalinité des solutions hypertoniques, que la consommation d'O est dans ce cas environ 10 fois plus grande.

a) **J. Loeb.** A new proof of the permeability of cells for salts or ions. (Univ. Calif. publ., III, No. 11, 81—86, 22 Janvier 1908.)

Les oeufs d'oursins se comportent différemment dans une solution de saccharose et dans une solution de NaCl isotonique à la première. Pour rendre compte de ce fait paradoxal **Loeb** propose, l'explication suivante: le sucre pénétrerait dans l'oeuf moins vite que NaCl n'en sortirerait; la pression osmotique y diminuerait donc et l'oeuf se comporterait comme s'il était hypotonique par rapport à la solution. Il faut donc distinguer les solutions isotoniques des solutions isosmotiques.

Cette note est une communication préliminaire de la suivante.

b) **J. Loeb.** Qu'est ce qui constitue une solution isotonique de saccharose pour les oeufs de Strongylocentrotus? (C. R. Ac. Sc., CXLVI, 246—249, 3 Février 1908.)

Loeb insiste sur l'idée développée dans la note a. Vient ensuite une discussion d'interêt secondaire, comme suite de la polémique avec **Delage**.

c) **Y. Delage.** La parthénogénèse à Roscoff et à Berkeley. (C. R. Ac. Sc., CLXVI, 257—259, 10 Février 1908.)

Suite de la discussion avec **Loeb**. L'auteur indique l'existence des différences individuelles entre le *Strongylocentrotus purpuratus* de Californie, étudié par **Loeb**, et le *Paracentrotus lividus* de Bretagne, étudié par lui-même. Il conclut à la non-nécessité de l'hypertonie et de la présence d'oxygène.

Y. Delage. Solutions isotoniques et solutions isosmotiques. (C. R. Ac. Sc., CLXVI, 319—321, 17 Février, 1908.)

La différence de la rapidisé du passage á travers la membrane de l'oeuf dn sucre es des élecsrolytes, invoquée par **Loeb,** n'est pas prouvée. D'ailleurs, les mêmes résultats peuvens être obtenus dans une solution de NaCl, donc avec les mêmes électrolytes dans l'oeuf et dans son milieu ambiant. Cette solution peut être iso-et même hypotonique à l'eau de mer.

c) **J. Loeb.** Über die Hervorrufung der Membranbildung und Entwicklung beim Seeigel durch das Blutserum von Kaninchen und durch cytolytische Stoffe. (Arch. ges. Physiol., CXXII, 196—202, 1908.)

Ia saponine, les sels d'acide gallique, la chaleur ont une action membranogène analoque à celle des acides gras s'ils sont appliqués dans certains limites; au dela de ces limites, ces réactifs provoquent la cytolyse. Ceci konfirmerait l'idée d'une couche de lipoïdes se trouvant sous la surface de l'oeuf et dont la dissolution limitée à la surface détermine la formation de la membrane, tandis que l'extension de cette dissolution aux couches profondes entrainerait la cytolyse. — Le sérum du sang de lapin possède un pouvoir analogue à celui du sang de Siponcle; c'est par son pouvoir cytolytique qu'il agit.

d) **J. Loeb.** Über die Entwicklungserregung unbefruchteter Annelideneier (Polynoë) mittelst Saponin und Solanin. (Arch. ges. Physiol., CXXII, 448—450, 1908.)

Action analoque à celle des acides gras es interprétée de la même facon.

e) **J. Loeb.** Weitere Versuche über die Entwicklungserregung des Seeigeleies durch das Blutserum von Säugetieren. (Arch. ges. Phys., CXXIV, 37—51, 1908.)

Ce sérum est moins actif que celui des vers. Après avoir été traités par lui les oeufs doivent subir ou bien un repos temporaire (c'est ce qu'on obtient en faisant agir le KCAz), ou bien un traitement par les solutions hypertoniques. Les substances membranogènes mettent l'oeuf en état de se dévolopper, mais produisent en même temps une action nocive que le second traitement vient contrebalancer.

La substance active du sérum n'est pas un acide gras, car, à l'inverse de ces acides, elle fait développer la membrane au moment même ou les oeufs sont soumis au traitement. Cette substance n'est pas non plus un savon. Son action est favorisée par l'élévation de la température et la présence du baryum et surtout du strontium; ces derniers précipitent peut être quelques substances empêchant la formation de la membrane.

Un traitement des oeufs par un mélange du sérum de cochon et du $SrCl^2$ isotonique à l'eau de mer, donne des développements

complets, mais sans membrane. De même un mélange d'eau de mer et de sang de cochon.

f) **J. Loeb.** Über die osmotischen Eigenschaften und die Entstehung der Befruchtungsmembran beim Seeigelei. (Arch. Entw.-Mech., XXVI, 82—88, 1908.)

L'espace clair compris entre l'oeuf et la membrane vitelline après fécondation est rempli par un liquide contenant des substances colloïdes exsudées par l'oeuf lors de la formation de la membrane. Celle-ci n'est pas préformée, mais provient peut-être de l'épaississement d'une péllicule préexistante.

R. S. Lillie. Momentary elevation of temperature as a means of producing artificial parthenogenesis in Starfish-eggs and the condition of its action. (Journ. exp. Zool., V, Mars, 375—428, 1908.)

Lillie part de cette idée que les variations de température peuvent modifier le dégré d'agrégation des colloïdes de l'oeuf. Il obtient, par l'échauffement jusqu'à 35 à 40^0, la formation de la membrane, tandis qu'une température plus élevée (45^0) ne la détermine pas. Ceci va à l'encontre de l'idée de la dissolution des substances grasses et fait penser plutôt à une action zymotique. Ce traitement produit des résultats très différents, depuis des segmentations très incomplètes jusqu'aux blastulas normales. La température agirait en divisant les éléments solides des colloïdes de l'oeuf et en multipliant ainsi leur surface de contact avec leur milieu. — L'auteur a expérimenté aussi l'action combinée de l'échauffement et de KCAz; contrairement à l'idée de **Loeb**, l'addition de KCAz s'est montré favorable: les larves, malgré la suppression des oxydations, sont plus nombreuses et plus vigoureuses.

J. F. Mac Clendon. The segmentation of eggs ot Asterias forbesii deprived of Chromatin. (Arch. Entw.-Mech., XXVI, 662—667, 3 fig., 1908.)

En soumettant à la centrifugation les oeufs d'*Asterias forbesii*, avant la maturation, on déplace le noyau et on enlève soit le 1er fuseau polaire, soit le 1er glubule et le 2e fuseau. On plonge ensuite les oeufs, penpant 5 minutes, dans l'eau de mer chargée de CO^2; après le retour dans l'eau de mer normale, il se développe des asters et l'oeuf se sémente.

Kostanecki. Zur Morphologie der künstlichen parthenogenetischen Entwicklung bei Mactra. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der vierpoligen Mitose. (Arch. mikr. Anat. und Entwicklungsgesch., LXXII, 327—352, 3 pl., 1908.)

Essaie, sur les oeufs de *Mactra*, l'action d'une solution de KCl et obtient, à la suite des ségmentations anormales, des larves

nageantes. Expériences faites surtout au point de vue du rapport entre la segmentation et la différenciation.

e) **Y. Delage.** La parthénogénèse expérimentale par les charges électriques. (C. R. Ac. Sc., CXLVII, 553—557, 28 Septembre 1908.)

Note préliminaire du travail publié la même année dans les Archives de Zoologie Expérimentale.

f) **Y. Delage.** La parthénogénèse éléctrique. (Arch. Zool. Exper., 4e s., IX, Notes et Revue, XXX—XLIII, 1908.)

L'auteur poursuit l'étude de l'action des acides et des alcalis. Tous les acides ayant à peu près la même action, il lui a semblé naturel de l'attribuer à leur fonction acide elle-même, représentée par l'ion H +, et non au corps ou groupe électronégatif associé à H pour former l'acide. De même pour les alcalis avec leur ion OH —. Des charges éléctriques obtenues à l'aide d'un condensateur provoquent des segmentations, souvent irrégulières, mais quelquefois allant jusqu'au stade pluteus. L'auteur y voit la confirmation de sa théorie de coagulation et de liquéfaction, mais n'éxclue pas la possibilité d'autres interprétations: charges électriques modifiant la tension superficielle de l'oeuf et, par suite, les échanges osmotiques et dialytiques, ou existence d'un faible courant capable de produire une variation de concentration ou des modifications chimiques dans le sens de l'acidité ou de l'alcalinité.

L'auteur expose, d'autre part, le résultat de quelques nouvelles expériences qui ne modifient pas ses conclusions antérieures, sinon que le sucre semble jouer un rôle actif, peut être en facilitant l'extraction par dialyse de certains électrolytes du suc ovulaire.

L'élévage des larves précédemment obtenue s'est poursuivi; **Delage** décrit plusieurs formes parfaites (imago) d'Astéries et d'Oursins.

g) **J. Loeb.** Über den Unterschied zwischen isosmotischen und isotonischen Lösungen bei der künstlichen Parthenogenese. (Biochem. Zeitschr., XI, No. 1,2, Heft 3, 144—160, 1908.)

Loeb développe ici la même idée de la différence entre les solutions isotoniques et isomotiques. En même temps, il s'élève contre l'opinion d' **Overton** et **Hoeber** qui affirment que la membrane cellulaire ne laisse passer que de l'eau.

Loeb penche ici pour l'action *chimique* des solutions, et cela pour trois raisons: 1. Si l'on prend les variations de pourcentage des larves obtenues aux différentes températures pour mesure de l'influence de la variation de température sur la parthénogénèse, on constate que le coefficient de cette influence est de l'ordre de ceux que l'on observe dans les actions chimiques, 2. Les solutions doivent nécessairement contenir de l'O, 3. Leur activité est augmentée par la présence d'une certaine proportion d'ions OH.

g) **Y. Delage.** Sur le mode d'action de l'électricité dans la parthénogénèse electrique. (C. R. Ac. Sc., CXLVII, 1372—1378, 21 Décembre, 1908.)

Description plus détaillée de l'expérience physique et suite de la discussion des causes possibles de la parthénogénèse électrique. Si un faible courant de fuite existe, il peut y avoir électrolyse avec formation d'un alcali (NaOH) au pôle — et d'un acide (probablement ClOH) au pôle +. Mais l'action chimique ainsi produite serait trop faible pour amener le résultat.

J. F. Mac Clendon. On artificial parthenogenesis of the sea-urchin egg. (Sc. XXX, No. 77, 454—455, 1 Oct. 1909.)

Expérimente sur les oeufs *d'Arbacia* tous les agents physiques et chimiques employés avant lui et conclut qu'ils modifient la perméabilité de la membrane et permettent un dégagement de CO^2. Mais il peut aussi y avoir une autre action, spécifique pour chaque agent.

J. Loeb. Das Wesen der Entwicklungserregung des tierischen Eies. (Zeitschr. f. phys. Chemie, LXXX, 220—229, 1909.)

Une grande partie de ce memoire est consacrée à l'exposé des idées déjà émises par l'auteur dans les travaux précédents. Ce qui est nouveau, c'est que dans la deuxième partie du traitement membranogène, par les solutions hypertoniques, on peut remplacer ces solutions, qui contiennent de l'O, par l'eau de mer ordinaire dépourvue d 'O, après un court séjour dans l'eau de mer normale.

Loeb étudie aussi le degré d'activité membranogène de divers acides et conclut que cette activité est d'autant plus grande que le nombre des atomes de C est plus grand dans la molécule. Ce qui agit dans les acides, ce n'est ni l'ion H, ni l'anion de l'acide, mais la molécule entière.

H. Kupelwieser. Entwicklungserregung bei Seeigeleiern durch Molluskensperma. (Arch. Entw.-Mech., XXVII, 435—462, 2 fig., 3 pl. 1909.)

Suite du travail analyse plus haut et qui constitue une communication préliminaire. L'auteur fait agir sur les oeufs de l'*Echinus* le sperme du *Mytilus*. Le spermatozoïde pénètre dans l'oeuf, mais le pronucleus mâle ne se fusionne pas avec le pronucleus femelle. Il se forme un fuseau de ségmentation avec les chromosomes ovulaires seuls, mais dont les deux pôles sont formés par les spermocentres. Le noyau mâle reste sans changement à l'un des pôles, il passe dans un des blastomères et finit par dégénérer. — Il ne se forme pas de membrane autour de l'oeuf; aussi il y a souvent polyspermie et autant de paires de spermocentres qu'il y a eu de noyaux spermatiques. Les quelques larves normales n'ont été obtenues que là où un seul spermatozoïde a pénétré dans l'oeuf. — Le sperme du *Mytilus* ayant été choisi au hasard, l'auteur

conclut que les spermatozoïdes de tous les animaux renferment la même substance chimique.

Y. Delage. Les vraies causes de la prétendue parthénogenese electrique. (C. R. Ac. Sc., CXLIX, 890—896, 1909.)

Des expériences plus précises ont permis de rectifier la théorie de la parthénogénèse électrique. Avec des condensateurs parfaitement étanches, les oeufs restent inaltérés. Le développement de l'année précédente était due à ce qui suit. La charge était amenée au condensateur par des électrodes de cuivre et le faible courant de suite déterminait, selon son sens, la formation dans la liqueur au depens de l'électrolyte de minimes quantités d'acides ou d'alcalis. Ces acides et ces alcalis étaient en trop faible proportion pour agir s'ils avaient été seuls, conformément aux nécessités du procédé aux acides et à l'ammoniaque. Mais grâce à l'action adjuvante de très minimes quantités des sels de cuivre dissoutes à l'éléctrode, le developpement pouvait se produire. La chose a été demontrée par des expériences directes parfaitement probantes.

G. Ries. Die Bildung der Befruchtungsmembran und die physiologischen Beziehungen zwischen Kern, Protoplasma und Hüllen in verschiedenen Reifenstadien des Eies (Centralbl. f. Physiologie, XXXII, No. 12, 5 pp., 4 Fig., 1909.)

La membrane vitelline des oeufs d'Oursins préexiste à la fécondation et ne fait, lorsque celle-ci se produit, que devenir apparente en se soulevant. Ce soulévement est dû à ce que, pendant la maturation, la membrane nucléaire se détruit et le suc nucléaire se répand dans le cytoplasma sous formes de gouttelettes. Elles sont très hygrométriques et s'imbibent d'eau aussitôt que le spermatozoïde ouvre la voie à la pénétration d'eau extérieure; le liquide accumulé sous la membrane la rend apparente.

J. Loeb. Die chemische Entwicklungserregung des tierischen Eies. (Künstliche Parthenogenese.) (Berlin, Springer, XXIX, 259 pp., 1909.)

Exposé, sans nouvelles recherches originales, de l'état de la question et de diverses questions chimiques et physiologiques connexes. Reproduction de principaux mémoires de l'auteur publiés au cours de quelques dernières années.

E. Newton Harvey. Membrane formation and pigment migration in sea-urchin eggs as bearing on the problem of artificial parthenogenesis. (Sc., XXX, 694—696, 12 November 1909.)

Note préliminaire du mémoire paru en 1910.

E. Bataillon. L'embryogénèse complète provoquée chez les Amphibiens par piqûre de

l'oeuf vierge; larves parthénogénétiques de Rana fusca. (C. R. Ac. Sc., CLI, 8 Avril 1910).

En piquant à sec par un stylet très fin de verre, de manganine ou de platine des oeufs vierges de grenouille placés hors de l'eau, l'auteur provoque une segmentation identique, comme régularité et comme rapidité, à la normale. Le développement peut s'arrêter aux différents stades, mais il y a, en moyenne, 1 à 2 % d'éclosions normáles es un certain nombre de larves libres. Interprétation: l'action mécanique troublant l'équilibre de l'oeuf provoquerait de sa part une élimination de liquide.

J. Loeb. Die Sensitivierung der Seeigeleier mittels Strontiumchlorid gegen die entwicklungserregende Wirkung von Zellextrakten. (Arch. Entw.-Mech., XXX (Festband Roux), II, 44—52, 12 Fevier 1910.)

En traitant les oeufs vierges du *Strongylocentrotus* par une solution de $^{3}/_{20}$ n du $SrCl^2$, avant de les soumettre au traitement membranogène par le sérum de boeuf, on augmente considérablement le pourcentage des réessites. Une sensibilisation analogue se produit à l'egard de l'action du sperme mort ou des extraits de tissus d'une espèce étrangère (différentes Astéries). **Loeb**, étendant ses vues é la fécondation normale, admet l'existence dans le spermatozoïde de deux substances: une lysine, provoquant la formation de la membrane, et une autre substance, nécessaire au développement lui-même. Cette dernière n' agirait que lorsque le spermatozoïde a pénetré dans l'oeuf, tandis que la première, qui constituerait la couche superficielle du spermatozoïde, se dissoudrait au contact de l'oeuf dans sa couche corticale.

R. S. Lillie. The physiology of cell-division. II. The action of isotonic solutions of neutral salts on unfertilized eggs of Asterias and Arbacia. (Amer. Journ. Physiol., XXVI, 106—133, 1 Avril 1910).

L'auteur attribue l'action des agents parthénogénisants à une augmentation de la perméabilité de la membrane de l'oeuf sous leur influence. Par suite de cette modification, il se produit des échanges avec le milieu ambiant d'où résultent deux modifications: l'une chimique, modifiant les conditions chimiques dans l'intérieur de l'oeuf l'autre physique, tenant à ce feit qu' un certain nombre de gros anions négatifs situés sous la membrane peuvent sortir au dehors et rendre la couche superficielle de l'oeuf positive par rapport aux couches profondes. Si ce phénomène se produit en deux points diamétralement opposés, ceux-ci deviennent des pôles cinétiques sous l'influence desquel se produit la mitose par les procédés connus. Les seuls faits positifs apportés par l'auteur à cette intéressante hypothèse sont l'extension aux oeufs de ce qui a été constaté pour les muscles sous l'action des

agents très variés qui produisent leur contraction, et l'issue du pigment hors de l'oeuf à travers la membrane sous l'influence de certains agents parthénogénisants.

E. Newton Harvey. Methods of artificial parthenogenesis. (Biol. Bull., XVIII, 269—280, Avril 1910.)

Expose des méthodes employées par différents auteurs.

J. Loeb. Über die Hemmung der Giftwirkung von Hydroxylionen auf das Seeigelei mittels Cyankalium. (Biochem. Zeitschr., XXVI, Heft 3 und 4, 279—288, 3 Mai 1910.)

Il s'agit ici surtout de préciser l'action nocive des ions OH sur les oeufs, fécondés et non fécondes. Ces derniers y sont beaucoup moins sensibles que les premiers et il faut, pour produire ici le même effet cytolysant, une plus grande quantité du réactif correspondant. Cela s' explique par cette considération qu'une certaine quantité de ce réactif est employée à mettre les oeufs vierges dans la situation où ils deviennent semblables aux oeufs fécondés, c'est à dire aptes à se développer, et aussi à subir l'action des ions OH. — L'auteur pose aussi la question du lien entre l'incitation au développement et la formation de la membrane et conclut à une cytolyse de la couche corticale du cytoplasma, cytolyse qui permet à certains substances nécessaires au développement, mais auparavant emprisonnées dans cette couche, de pénétrer jusqu'aux parties centrales.

c) **J. Loeb.** Über den autokatalytischen Charakter der Kernsynthese bei der Entwicklung. (Biolog. Centralbl., XXX, 15 Mai, 437—439 und 347—348.)

Loeb affirme à nouveau, pour rendre compte de ce fait qu'après à première division, les divisions ultérieures se poursuivent d'une facon ininterrompue sans nouvelle exitation spécifique, que le noyau contient un ferment catalyseur de la division nucléaire, en sorte que plus cette division a manifesté ses effets, plus elle a des tendances à les accentuer encore. Il ne donne aucune preuve de cette hypothèse, mais discute, sans intérêt au point de vue de la biologie générale, les objections d' **Enriquès**.

d) **J. Loeb.** Über die Hemmung der Giftwirkung von Hydroxylionen auf das unbefruchtete Seeigelei mittels Sauerstoffmangel. (Biochem. Zeitschr., XXVI, H. 3 et 4, 289—292, 16 Mai 1910.)

Une faute d'impression fait supposer qu'il s'agit là d'expériences de parthénogénèse, tandis que l'auteur a opéré uniquement sur des oeufs fécondés.

E. Newton Harvey. The mechanism of membran formation and other early changes in developing sea-urchins'eggs as bearing on the problem of artificial parthenogenesis. (Jour. Exper. Zool., VIII, 355—376, 2 Fig., Juillet 1910.)

L'auteur étudie, chez les oursins, d'abord l'action de l'acide acétique; il compare l'action de cet acide aux différentes températures, et conclut, contrairement à **Loeb**, qu'il intervient non pas par une action physique (en dissolvant les graisses), mais par une action chimique, en formant une certaine combinaison avec quelque substance de la couche superficielle de l'oeuf. Il en est de même de tous les autres acides. Cette combinaison modifie la permeabilité de la couche superficielle (membrane primitive de l'oeuf); des substances constituant cette membrane sortent de l'oeuf et durcissent au contact de l'eau de mer. En même temps, les substances sous jacentes absorbent de l'eau et repoussent la membrane dont les contours s'accentuent.

L'auteur étudie aussi la migration vers la péripherie, après la formation de la membrane, du pigment rouge d'*Arbacia*, qu'il attribue, en accord avec les conceptions de **Lillie**, à ce que les régions périphériques prennent alors une charge positive et le centre une charge négative.

E. Hindle. A Cytological Study of artificial parthenogenesis in Strongylocentrotus purpuratus. (Arch. Entw.-Mech., XXXI, 145—163, 1 pl., 8 Novembre 1910.)

Parthénogénèse produite suivant la méthode de **Loeb**. Étude purement cytologique sans considérations sur le rôle des facteurs intervenant.

R. S. Lillie. On the nature of chemical stimulation and on the influence of neutral sodium salts on various forms of chemical stimulation. (Proceed. Soc. Exper. Biol. and Medecine, VII, 170—174, 1910.)

Étude très suggestive expliquant la contraction musculaire sous ses différents modes par des modifications dans la permé-abilité de la membrane du muscle sous l'action des agents physiques ou chimiques. On sent que ces explications peuvent s'appliquer dans une plus ou moins large mesure au mode d'action des réactifs parthénogénisants qui agiraient, d'après les théories récentes, en modifiant chez l'oeuf la perméablité de la membrane plasmatique.

E. Bataillon. Le problème de la fécondation circonscrit par l'imprégnation sans amphimixie et la parthénogénèse traumatique. (Arch. Zool. exper., 5. s., VI, Novembre 1910, 101—135.)

L'auteur donne, d'une part, des détails sur ses expériences de parthénogénèse provoquée par une piqûre, et en tire, d'autre part, des conclusions générales. Environ 10 000 oeufs de *R. fusca* ont été ponctionnés, il y a eu 120 éclosions; 3 têtards ont pu être conduits jusqu à la métamorphose, mais ont péri près de ce stade critique. La même méthode appliqueé à d'autres anoures (*Bufo*

vulgaris et *calamita* et *Pelodytes punctatus*) a produit des commencements de développement, mais n'allant pas, dans le cas le plus favorable, au dela de la gastrulation.

L'explication donnée par l'auteur à ses expériences et à toutes celles faites aussi bien sur la parthénogénèse artificielle que sur l'impregnation sans amphimixie, est la suivante. L'accumulation de déchets, principalement de CO^2, met l'oeuf dans un état d'inertie; les diverses excitations (chimiques, mécaniques etc.) l'en font sortir en provoquant en lui une contraction avec élimination des liquides qui entraînent ces déchets. Ce liquide produit, probablement, une sorte d'action agglutinante sur les spermatozoïdes; c'est cela qui, dans la fécondation normale, rend, une fois l'action excitante du premier spermatozoïde produite, la pénétration des autres impossible. Pour vérifier cette hypothèse, Bataillon a fait des expériences destineés à resoudre les questions suivantes:

1. Si le liquide expulsé par l'oeuf est le même dans la fécondation normale que sous l'influence d'un sperme étranger, l'oeuf doit, dans les deux cas, devenir, à la suite de cette expulsion, impénétrable aux spermatozoïdes de son espèce.

2. Si l'oeuf vierge ponctionné empêche de même à l'aide d'un exsudat liquide l'entrée du spermatozoïde, sa réaction n'a rien de spécifique et ne relève d'aucun travail chimique lié à un apport de substances.

3. Si on arrive à augmenter l'inertie de l'oeuf de façon à diminuer sa réaction, la polyspermie doit devenir possible.

Les expériences ont permis de constater que c'est ainsi que les choses se passent en réalité. En traitant les oeufs de *Pelodytes* par le sperme de triton (impregnation sans amphimixie), on empèche la pénétration des spermatozoïdes de *Pelodytes*, en même temps qu'on produit un commencement de segmentation irrégulière. Il en est de même des oeufs piqué de *R. fusca* qui deviennent insensibles aux spermatozoïdes de la même espèce. — Enfin, en chauffant les oeufs, c'est à dire en diminuant leur activité, on facilite la polyspermie.

En résumé, la théorie de l'auteur est celle de la réaction propre de l'oeuf, la même sous l'influence des excitations les plus différentes; c'est une expulsion de déchets. Ces déchets ont les propriétés spéciales qui les rendent toxiques pour les spermatozoïdes et empèchent la polyspermie dans les conditions normales.

Deuxième partie

Exposé critique.

Nous allons maintenant, les faits etant supposés connus, suivre les diverses explications qui ont été proposées en les rappor-

tant à leurs auteurs et montrer la place de chacun de ceux-ci dans le débat.

Un grand nombre d'expérimentateurs, bien qu'auteurs de travaux pouvant présenter un très vif intérêt, n'ont pas été tentés par l'idée de proposer une théorie, et laissent sans explication les faits qu'ils ont fait connaître. Tels sont **Dewitz** (1887), **O. Hertwig** (1890), **Normann** (1896), **T. H. Morgan** (1899), **Giard** (1900), **Wilson** (1901), **Kostanecki** (1902), **Treadwell** (1902), **Lillie** (1902), **Hunter** (1903), **Schücking** (1903), **Bullot** (1904), **Lefèvre** (1905 et 1906), **Kostanecki** 1908).

Peut-être n'est il pas inutile de mentionner ici les sceptiques — c'est à dire ceux qui ont élevé des objections contre la réalité des résultats obtenus. C'est le cas de **Nußbaum** (1899) qui niait les résultats de **Tichomirow**, les interprétant comme des cas de parthénogénèse naturelle. Mais **Kellogg** (1902) a bien montré par des expériences statistiques, qu il n'en était pas ainsi. Tel est le cas aussi pour **Roux** (1888) qui rapportait à une simple coagulation par le sublimé les apparences interprétées par **Dewitz** chez la grenouille comme une véritable ségmentation. — Tel est le cas, enfin, pour **Viguier** (1900) **Ariola** (1900, 1902 et 1903) et **Ottolenghi** (1903) qui ont rapporté à la parthénogénèse naturelle les développements obtenus chez des Oursins.

Mais y eut-il vraiment quelques réserves à faire pour certains cas particuliers, il n'est pas possible aujourd'hui de contester la réalité des résultats dans leur ensemble. D'ailleurs, les quelques objections que nous venons de mentionner remontent à une date éloignée et ne se sont pas reproduites au sujet des dernières expériences.

Le terrain ainsi déblayé, nous allons passer en revue les explications particulières qui ont été proposées sans donner suite à de grandes théories d'ensemble, en quelque sorte sporadiquement; puis nous examinerons ces dernières, en faisant une critique approfondie des vues des auteurs qui les ont formulées.

Le premier en date des biologistes qui se sont occupés de parthénogénèse expérimentale, **Tichomiroff** (1886 et 1902) exprime l'avis que l'oeuf répond par une réaction générale aux excitations auxquelles il est soumis, quelle que soit la nature de celles-ci. Ce n'est pas le réactif qui est spécifique, c'est la réaction. L'oeuf réagit parce qu'il est excité, et sa réaction est, dans tous les cas, la seule qu'il sache fournir, savoir la ségmentation. Il est remarquable que cette explication, qui contient beaucoup de vrai, bien qu'elle n'aille pas au fond des choses, ait été proposée à une époque où l'on était loin de connaître encore l'extrême multiplicité des excitations auxquelles l'oeuf peut repondre en se développant.

A cette catégorie d'explications semble devoir être rattachées celles de **Mead** (1898), pour qui l'excitation chimique met en

branle l'activité mitotique de l'oeuf; celles de **O.** et **R. Hertwig** (1887) et de **Koulagine** (1898) qui rapprochent d'une manière bien vague l'action des réactifs de celle des spermatozoïdes; enfin de **Morgan** (1900) qui estime que, même dans le cas où ce sont les agents hautement spécifiques qui interviennent, comme la pression osmotique ou le froid, l'oeuf répond par une réaction générale, indépendante de la nature de l'excitant.

Jusqu'à l'apparition des grandes théories auxquelles nous faisions allusion plus haut et qui ont pour base les expériences sur l'action de l'oxygène, le rôle de la pression osmotique et celui des ions, se rencontrent quelques explications de natures très diverses et sans aucun lien entre elles. Nous les indiquerons dans l'ordre chronologique.

Winkler (1900), s'inspirant des études de **R. Dubois** sur la spermase, soumet des oeufs d'oursins à l'action d'extrait des glandes mâles de ces mêmes animaux et, ayant obtenu des segmentations anormales, conclut que ce développement est dû à un ferment ou à une nucléine fournis par le réactif. Cette interprétation, contre laquelle parlent les expériences de **Gies** (1901), semble très contestable, le rôle possible de la concentration et de la présence des substances salines dans le réactif n'ayant pas été pris suffisamment en considération. Cependant, **Kupelwieser** (1906 et 1909) fait des expériences analogues avec le sperme de mollusques (*Mytilus*) agissant sur les oeufs de *Strongylocentrotus* et obtient des larves. Le sperme de *Mytilus* ayant été choisi au hasard, il en conclut que les spermatozoïdes de tous les animaux contiennent la même substance chimique.

Matthews (1900), à la suite d'expériences sur *Arbacia* au moyen de la chaleur, de l'éther, de l'alcool, du chloroforme, estime que tous ces agents ont ceci de commun qu'ils produisent une liquéfaction rélative du protoplasma, qui est la condition nécessaire pour que l'oeuf se ségmente. Ils produiraient ce résultat soit par action directe, soit en contrariant les phénomènes respiratoires qui ont pour effet de maintenir l'état demi-coagulé du protoplasma. Des phénomènes quelque peu comparables se passent dans la levure où la réduction des phénomènes respiratoires entraîne la formation d'un ferment (l'endotrypsine).

Il peut y avoir du vrai dans cette conception, mais elle demanderait évidemment à être étayée et approfondie.

L'année suivante, le même auteur (**Matthews**, b) cherche à expliquer d'une manière tout à fait différente les résultats obtenus par lui au moyen du secouage. Par l'effet de celui-ci, la membrane nucléaire se romprait en plusieurs points, permettant ainsi le passage dans le cytoplasme de substances nucléaires et peut être la libération du centrosome accolé à la membrane. La ségmentation en serait le résultat, peut être avec intervention d'un autre phénomène: les molécules du protoplasme se fusion-

nant soit entre elles, soit avec les molécules inorganiques du liquide qui les pénètre, diminueraient de nombre, et de là résulterait un abaissement de la pression osmotique et par suite une perte d'eau. — On sent ici l'influence de la théorie de la deshydratation qui prenait naissance à peu près à la même époque.

Ce sont là, assurément, des idées ingénieuses, mais qui manquent absolument de démonstration expérimentale.

Plus tard (1907) le même auteur, après des recherches sur la chimie de la respiration, cherche à grouper toutes ces données, en même temps que celles fournies par les recherches récentes de **Loeb**, **Delage** et autres, pour constituer une théorie générale de l'action des agents parthénogénisants. La rupture de la membrane nucléaire serait due à ce que le secouage permet à l'O de pénétrer dans l'oeuf et de produire des oxydations qui conduisent à la dissolution de cette membrane. Alors, une substance réductrice (que le noyau renferme en même temps qu'une oxydase) sort du noyau, forme les centrioles et conduit à la formation de l'aster, en présence de l'oxydase, aussi sortie du noyau, et de l'O libre. Les phénomènes de division se reduisent ainsi, d'après cet auteur et en conformité avec les vues de **Delage** (voir plus loin) à une série d'oxydations et de réductions.

Delage (1902) découvre un procédé remarquablement efficace pour obtenir le développement parthénogénétique des Astéries: il soumet les oeufs à un traitement intensif par CO^2, directement dans l'eau de mer naturelle, et les reporte ensuite dans l'eau de mer ordinaire où ils se développent sans autres soins et donnent un pourcentage énorme de larves parfaites, aptes à se développer en imago. Pour interpréter ce résultat, il faut tenir compte de ce fait que, pour être aptes à subir l'influence de ce procédé, les oeufs doivent être soumis à l'action du réactif pendant la maturation, c'est à dire entre le moment où ils ont perdu la membrane de la vésicule germinative et le moment où le pronucleus ♀ est arrivé à l'état de repos. De cette circonstance **Delage** conclut que CO^2 agit par une sorte d'empoisonnement temporaire, une inhibition momentanée des fonctions végétatives, au sortir de laquelle l'oeuf, détourné de son évolution normale qui le conduirait au repos consécutif à la maturation, continue à se diviser suivant le mode de la ségmentation normale.

Garbowski (1904) confirme ces faits et leur interprétation.

Cependant, il faut reconnaître qu'elle ne va point au fond des choses et qu'elle laisse complètement obscure la raison pour laquelle l'oeuf, au sortir de son inhibition, suit une évolution autre que celle qu'il aurait parcourue s'il n'avait pas été inhibé.

Mais après avoir émis la théorie dont il sera question plus loin, issue de ses expériences par le procédé au tannin et à l'ammoniaque, **Delage** a pensé qu'une explication beaucoup plus simple et plus naturelle pouvait être proposée. Le procédé au

tannin et à l'ammoniaque comporte deux opérations: un traitement par les acides et le tannin, destiné à provoquer par coagulation la formation de la membrane ovulaire, et un traitement alcalin destiné à produire par liquéfaction la disparition de la membrane nucléaire. Chez l'Astérie, la membrane nucléaire faisant naturellement défaut au stade où on traite les oeufs, ce second traitement devient superflu et peut être supprimé.

L'expérience suivante de **Delage** (1903) vient à l'appui de cette manière de voir. Si l'on soumet les oeufs d'oursin au secouage et si on les traite ensuite par la solution carbonique chaude, on obtient une forte proportion de ségmentations. N'est-il pas naturel de penser que le secouage a rompu la membrane nucléaire et placé ainsi les oeufs d'oursin dans la condition où se trouvent les oeufs d'astérie au moment où on les traite. **Delage** n'a pas vérifié le fait par des observations cytologiques, mais on peut rappeler que **Matthews** (1901) a observé cette déstruction de la membrane par suite du secouage chez les oeufs d'astérie dont le noyau s'est muni de nouveau d'une membrane après la fin de la maturation.

Wassilieff (1902) pense que, chez les oursins, le réactif salin (ici $MgCl^2$) détermine le passage d'une partie du contenu nucléaire dans le cytoplasme et entraine ainsi la formation du centrosome qui n'est pas préexistant, mais résulte de la collaboration des substances cytoplasmiques et nucléaires. Le centrosome ainsi formé détermine la division de l'oeuf. Dans d'autres cas, sous l'influence de divers poisons, des phénomènes de division commenceraient par l'effet de l'excitation du noyau, sans intervention, au moins immédiate, du centrosome.

Dans le même ordre d'idées, **Petrunkewitsch** (1904) attribue les effets des réactifs à une stimulation du centrosome de l'oeuf. Il déclare d'ailleurs que la parthénogénèse artificielle diffère essentiellement de la fécondation et de la parthénogénèse naturelle, qu'elle est un phénomène à part, incomplet, incapable de se poursuivre pendant plusieurs générations, par suite de ce fait que le nombre de chromosomes diminue sans cesse. — L'avenir dira peut être si ces prévisions sont justifiées.

Ces deux théories reposent sur des faits observés. Mais ce qui reste douteux, c'est de savoir si l'apparition des centrosomes est bien la conséquence directe des actions invoquées. Car si l'oeuf est incité à se développer par des raisons tout autres, l'apparition d'un ou plusieurs centrosomes n'en aurait pas moins lieu, puisqu'elle est le préliminaire normal de la division.

Bohn (1903), étudiant l'influence du radium sur les oeufs fécondés et vierges de *Strongylocentrotus*, voit un leger pourcentage de ces derniers montrer des ségmentations irrégulières.

Scott (1906) pense que, chez *Amphitrite'*, les sels agents du développement, agissent en modifiant la viscosité et la tension super-

ficielle de l'oeuf et déterminent ainsi le développement d'asters qui ont pour conséquence la division. — Il ne me semble pas que les causes invoquées aient été effectivement constatées, sans compter que leur effet sur la production des asters manque un peu de clarté.

Guyer (1907). Faut il accorder quelque créance aux phénomènes extraordinaires signalés par **Guyer** et qui expliqueraient, dans un cas d'ailleurs très particulier, le développement d'oeufs non fécondés de la grenouille par un processus qui n'a rien de la parthénogénèse telle qu'on la conçoit d'ordinaire et qui mériterait, s'il était confirmé, de prendre place sous un nom spécial au rang des processus biologiques les plus intéressants. Des oeufs de *Rana* injectés avec du sang ou de la lymphe du même animal auraient produit des têtards dûs non au fait même de la piqûre, car celle-ci sans injection ne produit rien, mais à l'injection des cellules lymphatiques qui se multiplieraient et s'organiseraient dans l'oeuf en feuillets blastodermiques, sans participation du noyau de l'oeuf. Ces feuillets évolueraient jusqu'aux têtards! (?!) .

Lillie (1908) dans ses expériences sur la parthénogénèse des Astéries par la chaleur, attribue le développement au fait que les colloïdes échauffés se résolvent en granules plus petits, ce qui multiplie les points de contact entre les éléments de l'oeuf et une zymase présente dans son intérieur. Il se fonde sur le fait qu'au dessus de 40° tout résultat est aboli, ce qui se comprend s'il s'agit d'une zymase coagulable, mais ne se comprendrait pas s'il s'agissait, comme le pense **Loeb**, d'une dissolution de matières grasses. **Lillie** élimine aussi l'intervention de phénomènes d'oxydation en constatant que l'addition de KCAz, loin d'empêcher le résultat, le favorise. — Ce sont là des expériences hautement intéressantes, mais il semble bien qu'il soit un peu hardi de conclure formellement à l'existence d'une zymase, car un excès de chaleur peut arrêter des phénomènes vitaux de natures différentes.

Enfin, **Mac Clendon** (1909) ayant expérimenté un grand nombre de procédés chez *Arbacia*, conclut que tous interviennent par un phénomène commun qui est une perméabilisation de la membrane ovulaire, favorisant le dégagement de CO^2, sans que cela exclue la possibilité que chaque agent puisse avoir une action spécifique particulière. Cette idée est corroborée par cette observation que, dans toutes les circonstances, CO^2 est un obstacle à la division, et par ce fait aussi, observé par **Lyon**, que dans le développement normal de l'oursin l'élimination, de CO^2 subit des variations périodiques qui semblent correspondre aux périodes de clivage. Il serait alors admissible, mais à titre d'hypothèse seulement, que les réactifs intervinssent en agissant sur l'élimination de CO^2 par l'oeuf.

Nous arrivons maintenant à des conceptions moins fragmentaires et constituant une sorte de corps de doctrine, qui, bien qu'il

n'occupe pas une place importante dans les théories plus modernes auxquelles on semble arriver, mérite d'être exposé en lui-même. Il s'agit de l'idée qui attribue aux ions présents dans les solutions auxquelles les oeufs sont soumis une action spécifique dans la parthénogénèse. **Loeb** en 1899 chez les oursins, en 1900 chez le Chaetoptère, **Delage** (1901) chez les oursins, **Loeb** et **Fischer** (1901), **Fischer** (1902) chez l'Amphitrite, **Loeb** et **Neilson** (1901) chez l'Astérie, Mme **Rondeau-Luzeau** (1902) chez les Batraciens, **Delage** (1906—7) chez les oursins attribuent la cause du développement à l'action spécifique des ions les plus divers: K, Na, Mg, Mn, H, Ca, Co, Ni etc. Cela n'est pas à proprement parler une explication, car aucune idée n'est émise sur la manière dont ces ions pouvent déterminer les effets qu'on leur attribue; mais c'est une question de fait résultant de ce que, dans presque toutes les expériences, malgré une certaine uniformité dans l'effet global, on constate des différences parfois extrêmement accentuées dans l'effet ou l'efficacité des diverses solutions, selon qu'elles ont pour éléments dominants l'un ou l'autre de ces ions. C'est ainsi que, du moins dans des circonstances déterminées, l'ion K est exclusivement efficace chez *Chaetopterus* (**Loeb**, 1900), l'ion Ca chez *Amphitrite* (**Loeb** et **Fischer** 1901, **Fischer** 1902), l'ion H chez *Asterias* (**Loeb** et **Neilson** 1901.)

Delage a montré que certains ions non présents dans l'eau de mer, ajoutés à dose extrêmement faible dans les solutions salines ont une action adjuvante très accentuée: Ni (**Delage** 1906), Zn, Cu (1909). Ces différences s'observent même entre les oeufs d'un même ovaire, au point que **Delage** (1906) a pu parler d'oeufs sensibles au Ni, au Co ou au Mn dans les produits d'une même femelle. D'un autre côté, **Delage** (1906, 1907) montre une action spécifique du sulfite de sonde qui, malgré l'opinion opposée de **Loeb**, ne s'explique pas complètement par l'alcalinité de la liqueur.

Sans que l'on puisse préciser d'une manière bien nette, il reste indubitable, et aucune recherche moderne n'a pu aller à l'encontre de ce fait, que la nature des agents chimiques joue un rôle important dans la parthénogénèse en dehors des effets physiques similaires qu'ils peuvent provoquer, soit par l'hypertonie, soit par l'acidification ou l'alcalinisation de la liqueur.

Une autre opinion, bien plus générale et qui se poursuit jusque dans les théories les plus modernes, est celle qui attribue à la pression osmotique un rôle capital dans la parthénogénèse, par l'intermédiaire de la déshydratation.

Morgan (1900) est le premier qui ait entrevu que certains réactifs, la strychnine et surtout les solutions salines concentrées, pouvaient intervenir par une action physique: la déshydratation de l'oeuf; il a vu celui-ci, sous leur influence, se retracter sous son enveloppe et subir un certain degré de plasmolyse. Mais c'est

Bataillon (juillet 1900) qui le premier a eu le mérite d'exprimer nettement cette opinion et de saisir toute l'ampleur de l'action d'un pareil agent. La chose fut d'ailleurs redécouverte indépendement par **Loeb** au mois d'août de la même année. **Bataillon** a donné des exemples successifs très nombreux des effets de la déshydratation; c'est même le seul facteur qu'il invoque, et dans tous ses mémoires il s'efforce de ramener à un effet de déshydratation l'action de tous les agents employés, soit par lui soit par les autres (voir **Bataillon** 1901, 1902, 1903, 1904, 1906). Ainsi, quand il obtient des segmentations chez *Rana* et *Petromyzon* par la chaleur suivie d'un refroidissement brusque, il déclare que la chaleur produit une hydratation passagère, d'où résulte une augmentation de la perméabilité de la membrane, par suite de laquelle l'oeuf, en se contractant sous l'influence du froid, expulse une partie du liquide qu'il contenait. Il est très évident qu'une opinion aussi exclusive comporte une forte exagération. Il n'est pas permis de ne point tenir compte des cas si nombreux (solutions isotoniques ou même hypotoniques, poisons divers, CO^2) où l'on ne peut invoquer la déshydratation qu'en introduisant des hypothèses gratuites. Cela n'empêche point d'ailleurs que l'hypertonie et la déshydratation ne jouent un rôle important dans la plupart des procédés, de l'avis d'un grand nombre d'expérimentateurs: **Giard** (1901) (tonogamie), **Matthews** (1901), **Hunter** (1901), **Delage** (1901, 1906, 1907, 1908), Mme **Rondeau-Luzeau** (1902), **Kostanecki** (1909), **Giard** (1909), **Bataillon** (1910).

Les auteurs qui ont invoqué comme facteur de parthénogénèse la déshydratation par les solutions hypertoniques rapportent à l'hypertonie des solutions (avec ou sous intervention de l'action spécifique des ions dont il n'est pas question ici) la totalité des résultats. **Loeb** (1907,) averti par certaines de ses expériences, confirmées par d'autres expériences instituées spécialement pour ce but, a montré qu'un autre facteur intervient dans le résultat: c'est un certain degré d'alcalinité de la solution, d'ailleurs extrêmement faible. L'eau de mer naturelle et les solutions qui en contiennent est légèrement alcaline, et sont alcalines aussi toutes les solutions qui n'ont pas été, comme celle de Vant'Hoff, spécialement préparées pour éviter la présence d'ions OH libres. Les solutions hypertoniques rigoureusement neutres ne déterminent que dans les cas très rares (**Lottia**) un faible développement, et sont tout à fait inefficaces dans la plupart des cas et en particulier chez les oursins. Même **Loeb** conclut que, des deux facteurs: hypertonie et alcalinité, ce dernier est le plus important, car il est plus capable que le premier, de produire à lui seul le résultat. L'alcalinité agirait en favorisant les oxydations qui dans l'idée de **Loeb**, sont la condition nécessaire de la ségmentation

C'est ici le lieu de parler de l'expérience extraordinaire par laquelle **Bataillon** vient de stupéfier les biologistes, en obtenant

par un procédé extrêmement simple, le developpement jusqu'à la forme têtard des oeufs de *Rana*. En piquant les oeufs placés à sec avec un stylet très fin et les replaçant ensuite dans l'eau, il voit un grand nombre d'entre eux entamer et poursuivre leur développement normal. Deux phénomènes interviennent ici: 1⁰ une action mécanique incontestable, comparable, quoique plus grossière, à celle que produit le spermatozoïde en pénétrant l'oeuf; 2⁰ l'élimination possible d'une certaine quantité de liquide, ce qui est comparable comme résultat à la déshydratation produite par les solutions hypertoniques. **Bataillon** conclut avec raison qu'il n'y a dans cette expérience ni introduction d'un catalyseur ou d'une substance chimique quelconque, ni, ce qui est moins évident, détermination d'une polarité. Il conclut que, dans la fécondation normale, ce qui n'est pas le fait de l'amphimixie se reduit à une action mécanique, suivie d'une réaction appropriée de l'oeuf qui élimine un fluide et modifie son état d'équilibre.

Il est peu probable que la piqûre faite par le spermatozoïde, étant donnée la manière dont elle se produit, par le cône d'attraction, puisse permettre l'issue d'un liquide quelconque; mais le résultat est le même si, comme il a été dit antérieurement, le pronucleus ♂ emprunte à l'oeuf du liquide pour se gonfler.

Ce qui ôte à cette remarquable expérience quelque peu de sa portée, c'est qu'elle réclame pour réussir des conditions expérimentales qui ne sont réalisables que dans un bien petit nombre de circonstances.

Nous arrivons enfin aux théories plus élaborées qui ont pris naissance dans ces toutes dernièrs années, celles de **Loeb** et de **Delage**.

Commençons par la théorie de **Loeb**.

Après avoir, comme on a vu précédemment, adopté et rejeté successivement un certain nombre d'interprétations des phénomènes, il arrive enfin à une théorie définitive, appuyée sur de très nombreuses expériences et à l'exposé de laquelle il a consacré un grand nombre d'importants mémoires. Notons que cette théorie est essentiellement relative aux seuls oursins.

Trois facteurs se présentent à lui comme éléments principaux du problème. Premièrement, la nécessité de l'hypertonie; elle avait été proclamée avant lui, mais il la conçoit d'une manière très personnelle, comme facteur indirect des oxydations nécessaires à la détermination de développement. Pour lui, l'oeuf placé dans la solution hypertonique se déshydrate et il en résulte une modification dans le dégré de dissociation des éléctrolytes qu'il contient et dans les coefficients de partage des différents ions de ces éléctrolytes. Il s'en suit un remaniement chimique qui rend l'oeuf plus apte à subir les oxydations nécessaires.

Deuxièmement, l'intervention de l'oxygène. L'oxygène du milieu ambiant est le comburant indispensable des oxydations

dont l'oeuf est le siège. Hors de sa présence, ces oxydations n'ont pas lieu et, par suite, l'oeuf, quelle que soit la condition où il se trouve actuellement, a tendence à s'arrêter dans son développement et à passer à l'état de vie ralentie, de telle sorts que, s'il ne progresse pas dans une évolution normale, du moins ne marche-t-il pas à grands pas vers sa déstruction, ce qui est le cas lorsqu'il se trouve en présence de l'oxygène.

3⁰. Les développements parthénogénétiques dans lesquels les solutions hypertoniques ont seules été mises en oeuvre diffèrent, d'après **Loeb**, des developpements normaux à la suite de fécondation par l'absence d'une membrane ou par son état rudimentaire, en sorte que les blastomères, n'étant point retenus, se séparent les uns des autres et que l'embryon se desagrège. Ce qui manque à de pareils embryons par se développer, ce qui manque à ce procéssus pour reproduire celui du développement de l'oeuf fécondé, c'est la succession régulière de deux phénomènes également indispensables: la formation d'une membrane et la ségmentation. Les solutions hypertoniques, dûment pourvues d'oxygène, déterminent la ségmentation; il faut, pour un résultat complet, faire intervenir avant elle un processus membranogène. Eclairé par les recherches antérieurs sur l'existence des réactifs capables de provoquer la formation de la membrane vitelline (**O.** et **R. Hertwig** ayant obtenu ce résultat en 1887 au moyen du chloroforme, **Herbst** (en 1893—1984) au moyen du xylol, toluol, benzol, sels d'argent), **Loeb** utilise d'abord l'acétate d'éthyle, puis l'acide acétique, qui, dans le cas de l'acétate d'éthyle spontanément décomposable, était probablement l'agent actif, puis enfin les acides gras, et finalement les alcalis. Sous l'action de ces réactifs, l'oeuf s'entoure d'une membrane et la ségmentation, sous l'influence des solutions hypertoniques appliquées ensuite, se produit alors dans des conditions conciliables avec un résultat complet. Cherchant à analyser le processus membranogène, **Loeb** remarque que, si des corps aussi différents les uns des autres que les acides gras, les alcalis et les carbures d'hydrogène produisent le même résultat, ce ne peut être qu'en raison de la seule proprieté qu'ils ont en commun, savoir d'être des dissolvants des matières grasses. C'est donc grâce à cette qualité qu'ils interviennent dans ce processus.

Après ces prémisses, sa théorie dans son ensemble sera plus facilement comprise.

Prenons l'oeuf vierge, avant toute action des réactifs. C'est un complexe formé du protoplasma ovulaire et de la substance chromatique du noyau, baignée dans un suc riche en éléctrolytes, les ions-protéides. Dans cet état, abandonné à lui-même dans l'eau de mer contenant de l'oxygène, il marcherait fatalement vers une déstruction assez rapide. Si, au contraire, on supprime l'O, il reste beaucoup plus longtemps apte à la parthénogénèse ou à la fécondation. Il a une tendance naturelle au développe-

ment, mais cette tendance, si elle n'est pas artificiellement activée, ne fournit pas ses effets à temps pour l'empêcher de mourir. Deux choses seules peuvent le sauver: la fécondation ou l'application des réactifs parthénogénes.

Les solutions hypertoniques exercent sur lui une action energique dans le sens de la ségmentation, plus énergique encore si elles sont en même temps légèrement alcalines. En tout cas, faut-il qu'elles soient chargées d'O, sans quoi elles laissent l'oeuf dans l'état de vie ralentie, tout comme l'eau de mer dans les mêmes conditions. Mais la ségmentation ainsi produite se faisant sans la protection d'une membrane, l'embryon se désagrège, d'où la nécessité du traitement préalable, membranogène. Comment agissent ces réactifs membranogènes? Il déterminent la formation de la membrane non par une action coagulante, mais par la dissolution des substances grasses de l'oeuf. En effet, le benzène dont le pouvoir dissolvant est grand et le pouvoir coagulant minime, le toluène dont le pouvoir coagulant est nul sont beaucoup plus efficaces pour faire former une membrane que le phénol dont le pouvoir dissolvant est très faible et le pouvoir coagulant très fort. En ce qui concerne les alcalis, on connait leur action sur la saponification des graisses. Enfin, les acides gras monovalents sont efficaces précisément parce qu'ils ont un certain pouvoir solvant des corps gras, tandis que les acides minéraux qui n'ont aucun pouvoir de ce genre sont entièrement inactifs. Les ions H sont même inhibiteurs de la formation d'une membrane. On peut donc conclure que les réactifs membranogènes n'interviennent pas par une action coagulante et qu'ils doivent leur efficacité à leur proprieté de dissoudre les graisses. On peut s'expliquer que la formation de la membrane soit liée à la dissolution des graisses en admettant qu'il y a sous la surface et dans les couches superficielles de l'oeuf une couche graisseuse qui est dissoute, et que l'espace occupé par elle est aussitôt rempli par un liquide exsudé du cytoplasma tandis que la couche superficielle prend plus de solidité. La formation de la membrane est suivie d'un commencement de division nucléaire qui implique une synthèse de nucléine et des phénomènes d'oxydation. Nôtons bien que ces oxydations ne se confondent pas avec la formation de la membrane qui est due à un phénomène purement physique de dissolution de lipoïdes; mais elles en sont corrélatives, d'une manière d'ailleurs obscure, peut-être par la libération d'oxydases. La dissolution de lipoïdes détermine la formation de la membrane quand elle est limitée à la couche superficielle, tandis que l'extension de cette dissolution jusqu'aux couches plus profondes entraîne la cytolyse, dont la formation de la membrane n'est qu'un début.

Ce serait là la raison pour laquelle, à côté des acides gras, certaines substances cytolytiques, telles que le sérum des différents animaux, possèdent un pouvoir membranogène.

Le mécanisme par lequel la dissolution de la couche grasse de l'oeuf est rattaché à la synthèse de la nucléine nous est inconnu. Ou peut seulement supposer que cette dissolution serait corrélative d'une formation de lécithine. Or, la lécithine semble être la substance nécessaire à la division de l'oeuf. Voici pourquoi.

L'oeuf fécondé se divise en 2, 4, 8, 16 . . . 2n cellules qui ont, toutes, un noyau aussi gros que celui de l'oeuf primitif, en sorte que le phénomène essentiel du développement est une énorme synthèse de substance nucléaire[1]) qui doit se faire au dépens du cytoplasma. Or, la dissolution de la couche graisseuse fournit la lécithine d'où la nucléine parait dériver.

Voici donc l'oeuf pourvu d'une membrane et qui va se ségmenter sous l'influence de la solution hypertonique. Comment agit celle-ci? Le commencement de développement consécutif à la formation de la membrane est dû à des oxydations, et la desintégration à laquelle il aboutit est due à la continuation de ces oxydations dans une mauvaise voie. Si, en effet, on supprime l'oxygène ou si l'on empêche les oxydations par addition de CAzK, on évite la cytolyse, qui ne reprend que quand on élimine CAzK ou qu'on permet l'action de l'oxygène. Le traitement hypertonique a pour effet, par des oxydations nouvelles, de ramener dans la bonne voie les oxydations corrélatives de la formation de la membrane, mais orientées dans une fausse direction.

Ces oxydations nouvelles sont les premières de cette longue série d'oxydations, grâce auxquelles, au cours de sa ségmentation, l'oeuf formera au depens de son cytoplasme, l'énorme quantité de substance nucléaire qui se rencontre dans l'oeuf ségmenté.

Quelle que soit mon admiration pour les travaux de **Loeb** je suis obligé de dire que l'hypothèse de ces deux traitements qui, tous les deux, déterminent des oxydations, mais dont le premier lance les oeufs dans un mauvais chemin, tandis que le second les ramène dans la bonne voie, me parait peu vraisemblable et, de plus, a quelque peu les apparences d'une explication purement verbale.

---

[1]) Le noyau est essentiellement formé d'acide nucléique uni à des bases protéiques du type des protamines ou des histones. L'acide nucléique peut être considéré comme formé d'ou noyau d'acide phosphorique uni à deux complexes chimiques formés de bases puriniques (adenine, guanine ou autres) et d'hydrates de carbone, une pentose et une hexose. — La synthèse d'acide nucléique par l'oeuf ne se fait pas aux dépens des phosphates de l'eau de mer, car le développement se poursuit aussi bien dans une eau privée de phosphates; elle se fait donc au dépens du cytoplasma. **Miescher** ayant trouvé que la quantité de lécithine augmente chez le Saumon pendant la période sexuelle, cela indiquerait que cette synthèse peut se faire au dépens de cette substance, en particulier de l'acide distearil-ou dioleil-glycero-phosphorique qui entre dans sa constitution et qui peut fournir non seulement les éléments du squelette phosphorique de la molécule nucléique, mais aussi de ses hydrates de carbone. La question de savoir si cette éventualité se réalise ne pourra être décidée qu'après la synthèse de l'acide nucléique.

Une autre invraisemblance réside dans l'interprétation de la formation de la membrane. Si cette formation est un phénomène purement physique consistant en dissolution de substances lipoïdes, on ne comprend pas pourquoi il ne se produit pas au sein même des réactifs qui le provoquent. De même, si la division de l'oeuf se produit par suite des oxydations provoqués par certains réactifs, on ne comprend pas que cette division se fasse assez longtemps après la disparition de ces réactifs et le transport de l'oeuf dans l'eau de mer normale. Enfin, on ne comprend pas, même si l'on admet que la première synthèse de nucléine précédant la division se fasse sous l'influence des réactifs, pourquoi cette synthèse se renouvelle lors de toutes les divisions succesives. **Loeb** prévoit cette dernière difficulté et admet que les noyaux une fois formés sont les catalyseurs de la formation des noyaux suivants. Cette hypothèse est en contradiction avec certains principes très solides de la Biologie générale. Tout phenomène qui se produit crée une condition nouvelle qui rend sa répétition plus difficile. Seuls font exception les phénomènes d'habitude, d'adaptation, de mémoire etc., mais nullement ceux qui supposent une fatigue ou une consommation de substance.

Loeb voit dans les oxydations le phénomène caractéristique de la segmentation de l'oeuf. Les expériences montrant que l'eau de mer hypertonique est sans action en l'absence d'O ou en presence de KCAz, ainsi que le fait que dans les expériences de **Delage** sur les oursins, avec le tannin et l'ammoniaque, l'O constitue une condition adjuvante favorable, semblant confirmer ses vues. Certaines constatations importantes parlent cependant contre elles. Dans ses expériences sur la parthénogénèse des Astéries par CO^2, **Delage** a montré que non seulement l'O n'était pas utile, mais que les résultats étaient d'autant meilleurs qu'on l'éliminait plus complètement par un long barbottage de CO^2 dans l'eau qui servira de véhicule au traitement par ce gaz. Si, au lieu de CO^2, on fait barbotter de l'air, le pourcentage des réussites est fortement abaissé. De même, **Lillie** (1908) trouve, en déterminant par l'échauffement la parthénogénèse chez ces mêmes Astéries, que le KCAz est un adjuvant très utile: malgré la suppression des oxydations, les larves obtenues sous l'influence de l'élévation de température n'en sont que plus nombreuses et plus vigoureuses. D'ailleurs, l'action de KCAz peut être interprétée de façons différentes: ainsi, **Gorham** et **Tower** après avoir refait, en 1902, les expériences de **Loeb** et **Lewis**, ont conclu que l'action bienfaisante de ce réactif tient à ce qu'il tue les bactéries qui provoqueraint la désintégration de l'oeuf. **Lyon** (1903) constate que chez les oursins eux-mêmes la tendance naturelle des oeufs à un commencement de ségmentation, consécutive à un long séjour dans l'eau de mer, est combattue par le contact avec l'O. Tout récemment, **Warburg** (1909) a trouvé, au cours de

ses études sur les processus d'oxydation dans le développement des oeufs d'oursin, qu'aucune proportionnalité n'existe entre le nombre des noyaux et la consommation totale d'O; il a constaté de plus que, bien que la masse nucléaire de l'oeuf et celle du spermatozoïde soient à peu près les mêmes, la respiration du premier est 400 à 600 fois plus active que celle du second.

Enfin, le procédé au tannate ammoniaque donne des développements même après élimination, aussi complète que possible, de l'O.

Dans la même catégorie d'expériences, l'efficacité des divers phénols s'est montrée inversement proportionnelle à l'affinité qu'en solution alcaline ils montrent pour l'oxygène.

Revenons à la formation de la membrane. J'ai formulé plus haut contre l'explications de **Loeb** une objection tirée de ce fait que le résultat de l'action des réactifs serait séparé, dans le temps et dans l'espace, de cette action elle même. Une autre objection peut être élevée contre le fait même de cette dissolution qui n'a jamais été observée objectivement. D'après **Loeb**, la preuve qu'il s'agit d'une dissolution de matières grasses, c'est que seuls sont membranogènes les solvants des matières grasses. Mais, dans le procédé de **Delage** (1907) ce qui réussit, ce sont précisément les acides minéraux que **Loeb** déclare impuissants, c'est aussi le tannin qui n'est en rien un solvant des corps gras.

Par HCl ou par le tannin, il se forme une membrane sans qu'aucun dissolvant de graisse n'intervienne. Plus récemment **Delage** (1909) a montré que d'autres réactifs, sans réaction acide ni aptitude aucune à dissoudre les graisses, mais doués d'un haut pouvoir coagulant, donnent de bons résultats quand on les substitue, au 1er temps, aux réactifs habituels, tannin ou acides: tels sont le formol, l'alun et l'hydrate de fer colloïdal. Tels sont aussi les sels de Zn et de Cu à dose extrêmement faible, agissant en présence d'une quantité d'acide et d'alcali dans le procédé indiqué par **Delage** (1907). Enfin, **Lillie** (1908), dans le travail que j'ai déjà cité à propos de l'action de l'O, arrive à la même conclusion. Il obtient la formation de la membrane à une temperature de 30 à 40^0 et ne l'obtient plus à partir de cette dernière température, ce qui ne se produirait pas s'il s'agissait d'une dissolution de lipoïdes.

Nous arrivons à la dernière des théories générales annoncées, celle de **Delage** (1907, 1908, 1909).

De même que **Loeb, Delage** a fait un certain nombre de premiers travaux (1901 à 1906) sans lieu avec la théorie en question et qui ont été exposés plus haut. Mais au lieu d'avoir été, comme **Loeb** orienté progressivement vers ses nouvelles idées par ses travaux antérieurs, il conçoit tout à fait indépendemment sa nouvelle théorie, dont les expériences faites pour la démontrer n'ont été que la confirmation a-posteriori.

Voici cette théorie. La substance vivante est un complexe de matières albuminoïdes en solutions colloïdales dans un suc d'électrolytes, tenant en suspension, en outre des granules, des masses colloïdales coagulées, plus ou moins volumineuses. Ce complexe est dans un état instable caractérisé par ce fait que les phases de sol et de gel sont près de leur limite critique, c'est à dire que les petits granules peuvent, sous des influences légères, se grouper en masses plus volumineuses par un phénomène de coagulation, tandis que d'autres, actuellement à l'etat de masses coagulées, plus ou moins volumineuses, sont aptes à se resoudre en granules par un phénomène de liquéfaction. Les phénomènes essentiels de la division cellulaire peuvent se ramener presque tous à des coagulations et liquéfactions des colloïdes protoplasmiques, se succédant dans un ordre déterminé à des places déterminées[1]). Ces coagulations et liquéfactions se produisent sous la double influence de facteurs internes impossibles à préciser et résidant dans la constitution physico-chimique de l'oeuf, et de facteurs externes qui dépendent de la nutrition et du milieu ambiant.

Chez l'oeuf vierge, ayant émis ses deux globules polaires et s'étant mis ainsi, par un acte évolutif spécial, dans l'impossibilité de se développer seul, les facteurs internes sont devenus débiles et les facteurs externes normaux sont impuissants à les faire entrer en action; aussi cet oeuf ne se développe-t-il pas. Mais si, par des réactifs appropriés, appliqués au moment voulu et au point voulu, on pouvait déterminer, dans l'ordre voulu, les phénomènes de coagulation et de liquéfaction de colloïdes dont la succession constitue la partie essentielle de la division cellulaire, on forcerait cette division à se produire. Il est évidemment impossible de réaliser une expérience aussi délicate. Mais il faut songer que la cellule vivante est un mécanisme monté apte à parcourir de lui-même, sous l'influence de ses facteurs internes tout son cycle évolutif, si on lui fournit seulement des conditions ambiantes qui sont passablement banales. Il était donc permis d'espérer qu'il suffirait de déclancher ce mécanisme, en forçant la cellule à faire les premiers pas vers la division, pour qu'elle achevât ensuite de parcourir toute la route. Dans ce cas, il ne serait pas nécessaire de produire toutes les coagulations et liquéfactions successives, mais seulement les quelques premières, et cela, peut être, n'est pas impossible.

---

[1]) Liquéfactions: la disparition de la membrane nucléaire, la section des anastomoses des reseaux de linine donnant naissance au filament du spirème, le sectionnement du spirème en chromosomes, la division longitudinale et transversale des chromosomes, l'égrénement des chromosomes en microsomes sur le reseau des noyaux-fils, la disparition des fuseaux et des asters etc.

Coagulations: la formation du centrosome (si vraiment il n'est pas préexistant), la formation des asters et du fuseau, la fusion des microsomes en chromosomes, à quoi il faut ajouter, pour l'oeuf en processus de développement, la formation de la membrane vitelline.

En ce qui concerne l'oeuf, les deux premiers phénomènes de son évolution sont une coagulation, la formation de la membrane vitelline, et une liquéfaction, la dissolution de la membrane nucléaire. Or, les acides sont, en général, les coagulants du protoplasma et les alcalis les liquéfiants. De là l'idée de faire subir aux oeufs un traitement acide, puis un traitement alcalin. De là aussi l'idée de substituer aux acides ordinaires le tannin qui, chimiquement, reste dans une certaine mesure assimilable aux acides[1]) et dont la fonction coagulante est bien plus accentuée.

L'application de ces vues a conduit à des résultats tout à fait inespérés et très supérieurs à tous ceux obtenus antérieurement par les autres chercheurs. A la suite de ségmentations revêtant un type très particulier et si caractéristique qu'il permet de distinguer, au premier coup d'oeil, au début de la ségmentation, les embryons parthénogénétiques de ceux issus de la fécondation normale, des nuées de larves sont obtenues chaque matin en nombre immense, avec un pourcentage d'éclosions comparable à celui des fécondations naturelles.

La liqueur servant de milieu ambiant pour le traitement par les acides, par le tannin et par l'ammoniaque n'est pas l'eau de mer pure, mais une solution saline formée de constituants de l'eau de mer en proportions différentes. Sa composition peut être très variable (toutes ces variations ayant été longuement étudiées au cours des expériences). — Les solutions peuvent être hypertoniques, isotoniques ou même légèrement hypotoniques. Les plus efficaces sont les isotoniques. Plus efficaces encore sont les solutions formées d'un mélange d'eau de mer et d'une solution isotonique de saccharose dans laquelle, par conséquent, sous une pression osmotique totale égale à celle de l'eau de mer, les constituants normaux de celle-ci sont tous présents dans leurs rapports normaux, mais tous sous une pression individuelle fortement abaissée.

Ces larves parthénogénétiques ont pu être conduites, après un élevage durant environ 6 semaines, jusqu'à la forme parfaite, disons mieux: jusqu'à la forme adulte, caractérisée par l'apparition des produits sexuels.

L'intérêt de ce procédé tient non seulement à ce qu'il permet de pousser beaucoup plus loin l'évolution des produits de la parthenogénèse, mais à ce que, étant beaucoup plus parfait et plus efficace, il permet de se passer d'un certain nombre de conditions considérées jusque là comme nécessaires et dont il démontre la contingence. C'est ainsi qu'avec le procédé au tannin et l'ammoniaque la nécessité du traitement hypertonique disparait tout à fait, les solutions par lesquelles les oeufs sont traités pouvant être isotoniques et bien plus, étant plus efficaces lorsqu'elles sont exactement isotoniques à l'eau de mer.

---

[1]) Il conserve une fonction acide, voir Delage (1908, a), p. 459, note.

Loeb a objecté que les solutions sucrées employées par **Delage**, même lorsqu'elles sont isotoniques à l'eau de mer, ne sont point isosmotiques aux éléctrolytes de l'oeuf, pour la raison suivante. La membrane de l'oeuf n'est pas semi-perméable; elle se laisse traverser par les molécules salines et sucrées, mais ces dernières passent moins vite que les premières, en sorte que l'oeuf plongé dans la solution sucrée perd par dialyse plus de molécules salines qu'il ne reçoit de molécules sucrées. Il devient par suite hypotonique par rapport au milieu ambiant et subit une déshydratation tout comme si ce milieu était hypertonique dès l'origine. A quoi **Delage** a repondu que, même si cette conception des phénomènes était valable, l'objection serait sans valeur en présence du cas où **Delage** emploie non pas une solution sucrée, mais une solution purement électrolytique isotonique à l'eau de mer.

De même, le procédé au tannin et l'ammoniaque montre que la présence d'O n'est pas indispensable, comme l'admet Loeb, le déterminisme de la parthénogénèse pouvant se faire en l'absence de ce gaz. Enfin le rôle des ions lui-même devient subordonné, un pourcentage, il est vrai très faible, de réussites ayant pu être obtenue en solutions sucrées dépourvues d'électrolytes.

Mais si les éléctrolytes de l'eau de mer étaient supprimés dans le liquide servant de véhicule au traitement alcalin, restaient encore ceux, en proportion il est vrai extrêmement faible, du tannin ou des acides au premier temps du traitement et des alcalis au second temps.

Delage s'est demandé s'il ne serait pas possible de pénétrer plus avant dans l'explication des phénomènes en cherchant si l'action de ces électrolytes ne pourrait pas s'expliquer par leurs charges électriques. Tous les acides ayant à peu près la même action, il semblait naturel d'attribuer celle-ci à ce qu'ils ont de commun: à leur fonction acide-même, représentée par l'ion H, et non au corps ou groupe électro-négatif associé à H pour former l'acide. De même pour les alcalis, avec leur ion OH·Or, on sait que l'ion H porte une charge électrique positive (H +) et l'ion OH une charge négative (OH—). Que ces ions agissent par une action coagulante ou dissolvante sur tel ou tel des colloïdes ovulaires ou de quelque autre façon, il n'importe. Il suffit pour le moment de constater que l'action des acides est liée à celle des ions H + et celle des alcalis à celle des ions OH—. Dès lors, il était permis de se demander si cette action ne dépendait pas de la charge de l'ion et non de l'ion lui-même, en tant que corps chimique, et, dans ce cas, s'il ne serait pas possible de remplacer les traitements acide et alcalin par l'application successive de charges électriques, d'abord positive, puis négative.

L'expérience fut faite au moyen d'un condensateur électrique formé d'une cuvette peu profonde dont la face inféreure garnie d'une lame d'étain représentait l'armature externe, tandis que

le liquide intérieur où étaient plongés les oeufs représentait l'armature interne. La charge était amenée d'une pile à l'appareil au moyen de deux fils, l'un en communication avec la lame d'étain, l'autre plongé dans le liquide. Le renversement des charges était opéré par un commutateur. L'expérience sembla d'abord vérifier l'hypothèse: des ségmentations assez nombreuses se produisaient après le retour des oeuf dans l'eau de mer normale. Mais un contrôle précis au moyen d'instruments plus parfaits montra que la *charge* électrique est sans action et que les résultats obtenus devaient être rapportés à ce que les condensateurs primitifs n'étaient pas parfaitement étanches au point de vue électrique et laissaient passer un très faible *courant de fuite*, capable de donner naissance à de faibles quantités d'acide pendant la charge positive et d'alcali pendant la charge négative. Ces quantités étaient cependant trop faibles pour ramener ce procédé à celui par les acides et l'ammoniaque qui exige une acidification, puis une alcalinisation plus accentuée. Mais elles suffisaient, en la circonstance, par suite de la dissolution d'une faible quantité de sel de cuivre formé au dépens de l'électrode et agissant en qualité *d'ion adjuvant*, à la manière du cobalt ou du nickel dans les expériences antérieures. Des expériences de contrôle ont montré que les choses se passent effectivement ainsi (**Delage**, 09). Cette forme électrique de la théorie doit donc être abandonnée et il en faut revenir à celle qui a été exposée en premier lieu.

Passons maintenant à la critique de cette dernière. En faveur de sa théorie, **Loeb** a fait remarquer que dans son procédé l'efficacité des réactifs membranogènes croît avec leur pouvoir solvant des matières grasses. Mais, de même ici, dans le procédé de **Delage**, le pouvoir membranogène croît avec le pouvoir coagulant et nullement avec le pouvoir oxydant.

Par contre, on peut objecter à la théorie la considération suivante. C'est un fait connu que les ions H et OH ont, par rapport aux colloïdes, un pouvoir coagulant ou solvant beaucoup plus fort que celui des autres ions monovalents; il n'est donc pas étonnant qu'on ne puisse pas les remplacer par d'autres ions monovalents. Mais ce pouvoir croît très rapidement avec la valence des ions; on pourrait donc s'attendre à ce qu'on puisse substituer aux ions H et OH des ions de même signe et de valence élevée. Or, les expériences faites par **Delage** (09) pour vérifier ce fait ne sont point d'accord avec ces vues.

On pourrait aussi être tenté d'élever contre la théorie une objection d'une autre nature. Dans la théorie électrique de la coagulation des colloïdes, on admet que l'état de solution tient aux charges des granules, ceux de même espèce se repoussant dans le même milieu en raison de leurs charges de même signe. L'introduction dans ce milieu d'ions portant une charge contraire à celle des granules diminue la charge de ceux-ci et annihile plus

ou moins complètement les forces qui les tiennent écartés les uns des autres, en sorte qu'ils ont tendance à obeir aux attractions moléculaires qui tendent à les réunir et à produire l'état de coagulation. Dans ces conditions, il parait difficile de concevoir qu'un liquide unique puisse augmenter la tendance des uns à se réunir par coagulation et celle de leurs voisins à se séparer par dissolution. C'est pourtant ce qui a lieu lorsque l'on substitue au double traitement, par le tannin et l'ammoniaque successivement appliqués, un traitement unique par un tannate d'ammoniaque convenablement dosé. Mais cette théorie de la coagulation n'est pas suffisamment établie pour qu'on en puisse tirer partie contre une interprétation en faveur de laquelle parlent d'autres considérations plus solides. Si, au contraire, on se place, comme il parait convenable de le faire, au point de vue chimique pur, l'objection perd toute valeur, car le tannate d'ammoniaque est très facilement hydrolysé et certainement en grande partie dissocié, dans les solutions, en ses élements constituants, en sorte que ceux-ci, tannin et ammoniaque, coexistant côte à côte, peuvent exercer simultanément leurs effets dans les points et sur les substances les mieux disposés pour les subir.

La justesse de cette vue est confirmée par le fait que dans le traitement par les acides forts, tels que HCl, et les bases fortes telles que l'ammoniaque, on n'obtient aucun résultat en substituant à l'action successive des deux réactifs un seul traitement par le sel (chlorhydrate d'ammoniaque) résultant de leur union, que ce dernier soit ou non alcalisé.

Une objection d'un autre ordre et qui semble plus grosse jette un doute plus inquiétant sur la justesse de la théorie. Cette objection à laquelle nous avons déjá fait allusion est d'ailleurs, également valable contre les interprétations de **Loeb** et celles de la plupart des auteurs[1]). C'est que les phénomènes invoqués ne se produisent pas pendant le séjour des oeufs dans les réactifs auxquels on les attribue, mais seulement plus tard, lorsque les oeufs ne sont plus soumis à leur action. La membrane ovulaire n'apparaît et la membrane nucléaire ne disparaît qu'après le retour de l'oeuf dans l'eau de mer. On ne voit pas pourquoi il en serait ainsi: une coagulation ou une dissolution de colloïdes doit se produire dans le réactif coagulant ou solvant. (De même, dans le procédé de **Loeb**, une solution de matières grasses doit se produire au sein même du solvant et une oxydation dans le milieu oxydant).

En ce qui concerne la membrane ovulaire, l'objection n'est peut être pas insurmontable, car cette membrane restant d'abord accollée à l'oeuf au moment de sa formation, peut s'être formée

[1]) Une exception à cette regle est fournie par le cas d'Amphitrite (Fischer, 1902).

pendant le séjour dans la solution active et ne devenir apparente que plus ou moins longtemps après, lorsqu'elle s'est écartée du cytoplasma ou lorsque les blastomères la laissent à nu dans leurs intervalles. Mais pour la membrane nucléaire la difficulté est plus grave. La dissolution ne se produit certainement pas dans la solution alcaline, car, tant que l'oeuf est dans cette solution, l'aspect du noyau reste invariable: celui d'une petite tache claire, ronde, nettement limitée; tandis que, dès que la membrane nucléaire a disparu (après le retour dans l'eau normale) la tache s'élargit, devient moins transparente, à bords moins réguliers et indécis. Si donc le traitement alcalin a quelque influence sur sa disparition, ce ne peut être qu'indirectement, en la préparant ou en créant quelque condition nouvelle qui la rend possible, c'est à dire d'une manière en somme différente de la simple dissolution d'un coagulum colloïdal dans un milieu approprié.

A vrai dire, je ne me sens pas en état d'affirmer que le traitement alcalin intervienne en dissolvant la membrane nucléaire. Tout ce que je sais, c'est qu'il met l'oeuf en état de se ségmenter, et la disparition de la membrane nucléaire pourrait n'être que le premier phénomène de cette segmentation, sans aucun lien *direct* avec le traitement alcalin. (D'ailleurs ici encore une objection toute semblable peut être faite au sujet de l'interprétation du second temps dans le procédé de **Loeb**).

Cependant, ainsi que nous l'avons vu plus haut, on peut trouver quelques indications en faveur de ma théorie dans les faits suivants. Premièrement, cette théorie explique d'une manière très simple et naturelle le succes du procédé au CO^2 chez les astéries. Chez celles-ci, la membrane nucléaire étant absente au moment où les oeufs sont soumis au traitement parthénogène, le second temps de l'opération devient superflu et le traitement membranogène par un acide suffit à lui seul; on conçoit, dès lors, que les oeufs se developpent après simple application de CO^2. — En second lieu, les oeufs d'oursins, soumis à un traitement amenant la disparition de la membrane nucléaire, par secouage et échauffement, se trouvent ramenés à la même condition que les oeufs des astéries pendant la réduction; ils deviennent, dès lors, tout comme ces derniers, aptes à se segmenter sous l'influence d'un simple traitement par CO^2.

Mais néanmoins, tout compte fait, je ne, crois pas plus que un théorie soit l'expression réelle de la vérité que je ne le crois pour celles de **Loeb** ou des autres.

Conclusion.

Ce qui se dégage de ces discussions, c'est qu'un exposé de la question de la parthénogénèse expérimentale est prématuré, en ce sens qu'aucune conclusion formelle et précise n'est encore

possible. La question n'est pas mûre. Nous en sommes encore à la phase de discussion où, faute de démonstrations péremptoires, chacun garde encore ses positions dans le débat. L'entente n'est pas faite et l'on ne peut deviner sur quel terrain elle se fera. On voit ce que l'on peut nier; on ne sait pas exactement ce qu'on peut affirmer, du moins en ce qui concerne le mode d'action des facteurs qui interviennent.

Pour le moment, les seules conclusions générales qu'il me semble légitime de formuler sont au nombre de deux seulement.

La première fondée principalement sur le fait que l'oeuf ne commence à se ségmenter qu'un certain temps après avoir été reporté dans son milieu naturel, est que les agents parthénogènes ne sont pas la cause directe du developpement des l'oeuf vierge: ils n'engendent pas par eux-mêmes les phénomènes de la ségmentation, mais ils modifient la constitution intime de l'oeuf de manière à la rendre auto-parthénogénètique, c'est à dire capable de se segmenter sous l'influence de facteurs internes en présence des conditions externes banales qu'il trouve dans l'eau de mer normale à une temperature convenable.

La seconde est, chose singulière, celle à laquelle arrivait le premier auteur qui ait abordé ces questions, **Tichomiroff** (1886), quand il disait que l'oeuf repond en se segmentant aux excitations appropriées quelle que soit leur nature. Il est à remarquer qu'il n'y a pas de procédés généraux; chaque sorte d'oeuf n'est sensible qu'à un ou un petit nombre d'agents. Entre les oeufs d'un même ovaire existent même des différences individuelles qui sont que certains sont plus sensibles à certains réactifs d'autres à d'autres tandis qu'une troisième catégorie est tout à fait refractaire, sans qu'aucune différence perceptible n'en fournisse la raison. Et il n'est pas du tout certain qu'il n'y ait pas des espèces dont les oeufs soient absolument refractaires à la parthénogénèse. En tous cas, il est bien probable que les procédés si multiples et si variés, disons même: parfois si contradictoires, par lesquels on est arrivé à déterminer expérimentalement la parthénogénèse chez les divers animaux ont quelques chose de commun qui est le vrai facteur dans lequel tous les autres se fusionnent, parce qu'ils en sont des manifestations plus ou moins cachées.

Mais ce vrai facteur reste encore à trouver.

Nach einer kurzen Pause erhält das Wort Herr F. Vlès (Paris) zu seinem durch kinematographische Vorführungen illustrierten Vortrage:

La chronophotographie du developpement de l'Oursin et la cinématique de la segmentation.

Par F. Vlès et Mlle. Chevroton (Paris).

Inhalt: Démonstration de films cinématographiques de la

segmentation de l'Oursin. Quelques conséquences de l'interprétation de ces films vis-à-vis de la mécanique de la segmentation.

Dieser Vortrag wurde in den Archives de Zoologie expérimentale, Jahrgang 1911, publiziert.

Hierauf erhält Herr Direktor Dr. Gr. Antipa (Bukarest) das Wort zu seinem angekündigten Vortrage:

Die Biologie des Inundationsgebietes der unteren Donau und des Donaudeltas.

von Dr. Gr. Antipa (Bukarest).

Meine Damen und Herren!

Der hochverehrte Präsident unseres Kongresses hat mir den ehrenvollen Antrag gemacht, einen Vortrag über die Biologie des Donaudeltas zu halten. So sehr ich mich über die mir zugewiesene hohe Ehre und über die Gelegenheit freute, meine im Laufe von mehr als 18 Jahren in diesem interessanten Teil meiner Heimat gesammelten Beobachtungen in Ordnung zu bringen und vor so einer gelehrten Versammlung vortragen zu dürfen, um so schwieriger fiel es mir, die Behandlung eines so weitläufigen Gegenstandes in dem beschränkten Rahmen eines Vortrages zusammenziehen zu können. —

Unter der Biologie des „Inundationsgebietes der unteren Donau" verstehe ich nicht nur eine — wenn auch noch so genaue — Aufzählung der hier lebenden Organismen, sondern vielmehr eine genaue Feststellung der von der Natur gebotenen Existenzbedingungen und die Art und Weise, wie sich die hier lebenden Organismen diesen speziellen Verhältnissen angepaßt haben.

Es handelt sich also darum zu konstatieren, in welchen Beziehungen diese Organismen untereinander und zu der umgebenden Natur stehen, wie sie aus den gebotenen Vorteilen für sich und für ihre Nachkommenschaft Nutzen ziehen können, und wie sie gegen die Nachteile und Gefahren dieser Lebensart sich zu schützen gelernt haben.

Es ist selbstverständlich, daß so eine umfangreiche Aufgabe in einer so kurzen Zeit nur in ganz großen Zügen skizziert werden kann; ich werde also, ohne auf die Details einzugehen und ohne literarische Hinweise, mich nur an die großen Linien halten müssen.

Im folgenden werde ich also trachten, so kurz als möglich zu geben:

1. Eine kurze physikalische Beschreibung dieses Inundationsgebietes und seine Beziehungen zu den verschiedenen Schwankungen des Wasserstandes der Donau, und

2. Die Beschreibung der Lebewelt der verschiedenen Teile dieses Gebietes und ihr Verhalten während der verschiedenen Wasserstandperioden des Flusses.

I. Kurze Physikalische Beschreibung des Inundationsgebietes der unteren Donau und seine Beziehungen zum Wasserstand des Flusses.

Die Donau vom Eisernen Tor bis zum schwarzen Meere hat auf dem rumänischen Territorium ein Inundationsgebiet von über 900 000 ha. — Dieses Gebiet besteht:

1. Aus einem Streifen Landes, welcher sich dem linken Ufer entlang auf 900 km ersteckt und eine Breite von 12 km erreichen kann.
2. Aus vereinzelten Inseln und Inselkomplexen, und
3. Aus dem Delta, das eine Fläche von ungefähr 400 000 ha umfaßt. —

Die Morphologie dieses ganzen Gebietes steht in einer vollständigen Abhängigkeit vom Wasserstande der Donau: Je nach dem Stande des Flußniveaus können diese Flächen in manchen Zeiten ganz unter Wasser stehen und das Ganze kann das Aussehen eines ausgedehnten Sees haben; in anderen Zeiten dagegen sehen wir auf riesigen Feldern und Wiesen, bedeckt mit einer prächtigen Vegetation von seltener Üppigkeit, einige Seen verstreut.

Einige kurze Daten werden besser die Abhängigkeit dieses Gebietes von dem Wasserstand der Donau klar machen:

Die Donau bringt in ihrem unteren Teil beim Niederwasserstand eine Wassermenge von 2000 cbm pro Sekunde mit einer Geschwindigkeit von 0,31 m pro Sekunde. Diese Wassermenge kann jedoch während des Hochwasserstandes bis 35 000 cbm pro Sekunde mit einer Geschwindigkeit von 2 m pro Sekunde steigen. — Dieser Zuwachs der Wassermenge bedingt ein Steigen des Wasserniveaus des Flusses, welches im oberen Teil (bei T.-Severin) bis 8,5 m, und im unteren Teil (bei Galatz) bis 6,5 m erreichen kann.

Da aber die Uferhöhe in diesen Gegenden nur zwischen 4 und 5 m variiert, so ergießt sich dieses Wasser über die Ufer auf das umliegende Überschwemmungsgebiet.

Die Ufer haben auch nicht überall die gleiche Höhe, sondern in ihnen sind eine Anzahl von natürlichen Kanälen eingeschnitten, welche zu den verschiedenen Seen des Überschwemmungsgebietes führen. — Wenn also das Wasserniveau im Flusse eine nicht so große Höhe erreicht, um über die Ufer zu steigen, so kann es sich doch durch diese Kanäle auf das Überschwemmungsgebiet ergießen.

Die Überschwemmungen dauern gewöhnlich 2½ bis 3½ Monate — vom April bis Mitte Juli — in manchen Jahren können sie aber auch viel länger oder viel kürzer sein.

Im allgemeinen hatten wir z. B. in der Balta von Braila, im Laufe von 30 Jahren folgende Überschwemmungen: 2 Jahre überhaupt nicht, 4 Jahre nur durch die Kanäle, 10 Jahre über die Ufer bei einer Wasserhöhe von 4,20—5 m und 14 Jahre totale Überschwemmungen bei einer Wasserhöhe über 5 m über dem niedersten Wasserstand.

Das Überschwemmungsgebiet, oder wie man es nennt „das Baltagebiet", besteht aus folgenden Teilen:

1. aus den tieferen Partien, welche ständig mit Wasser bedeckt sind: die sogenannten permanenten Seen und die Kanäle;

2. aus den temporären Seen und Kanälen, welche nur zeitweise unter Wasser bleiben und während der Dürre austrocknen können;

3. aus den überschwemmbaren Terrains (Wiesen und Weidenwälder), welche nur während des Hochwassers gedeckt bleiben; und

4. aus den höherliegenden Partien (Grinds genannt), von denen einige in den meisten Jahren teilweise trocken bleiben und nur bei ganz hohem Wasserstande vollkommen überschwemmt werden.

Das ganze Inundationsgebiet, welches mit dem speziellen Namen „Balta" benannt wird, ist von der Landseite aus durch eine 5—10 m hohe steile Wand scharf umgrenzt.

Je nach dem Wasserstand der Donau also können wir entweder nur partielle oder totale Überschwemmungen haben, welche die hier aufgezählten Teile des Inundationsgebietes mehr oder weniger mit Wasser bedecken.

Nun ist aber das Baltagebiet nicht in allen Teilen der Donau gleichmäßig gebildet und wir können in Anbetracht der Zwecke, die wir hierdurch verfolgen — das Studium der Lebensbedingungen in diesen Gebieten — mindestens 2 ganz verschiedene Arten unterscheiden: 1. das gewöhnliche Baltagebiet — das heißt, das Inundationsgebiet längs der Donau und die Inseln — und 2. das Deltagebiet.

1. Das gewöhnliche Inundationsgebiet enthält wenigere große permanente Seen und mehrere kleine temporäre Seen, überschwemmbare Terrains und Grinds. Die großen Seen — von denen manche hier eine Fläche bis über 10 000 ha haben können — sind nicht sehr tief, ungefähr 1—1,5 m, während des Niederwasserstandes; ihre Sohle liegt im allgemeinen höher als die Niederwasserstandlinie der Donau und variiert zwischen + 1,74 m in der Gegend von Severin, + 0,80 m bei Galatz und — 0,17 m in der Gegend von Isaccea, kurz oberhalb des Deltagebietes. Die kleineren temporären Seen trocknen hier öfter während des Sommers aus; die Grinds können in vielen Jahren nach der Hochwasserperiode zu landwirtschaftlichen Kulturen

verwendet werden und viele davon sind mit Weidenwäldern bedeckt zu denen sich vereinzelt Pappeln und Erlen gesellen. Die Röhrichte sind nur auf die Ränder der Seen beschränkt.

2. Das Deltagebiet. — Hier sind die großen permanenten Seen vorherrschend, während die Grinds und die überschwemmbaren Wiesen höchstens den sechsten Teil der Gesamtfläche einnehmen.

Die Seen des Donaudeltas sind im Gegensatz zu den anderen sehr tief und ihr Grund liegt mindestens 1,80 m unter dem Meeresniveau, d. h., mindestens 2—2,20 m unter dem niedersten Wasserstand der Donau. Eigentlich — wie ich a. a. O. gezeigt habe — stellt das ganze Gebiet eine riesige Bodenpression unter dem Meeresniveau dar, welche durch eine Anzahl mächtiger natürlicher Längs- und Querdämme in mehrere Bassins geteilt wird. Diese Längs- und Querdämme sind die heutigen Grinds. Sie werden entweder von den Ufern der heutigen Donauarme gebildet oder sind uns als Reste der Uferwälle der alten, jetzt verlassenen oder umgewandelten Donaukanäle, oder als Reste alter Küstenwälle und Dünen geblieben, als Zeugen der Entwicklungsgeschichte des Deltas und dessen Wachstums.

Diese Grinds — von denen die longitudinalen eine Breite von 1—2 km und die transversalen bedeutend mehr haben können — sind die einzigen Plätze, welche während des Niederwasserstandes einen trockenen Boden vorstellen. Sie sind mit Bäumen und Landpflanzen bewachsen, hier wird etwas Landwirtschaft und Obstbaumzucht getrieben und auf dem großen Querdamm von Letea und Karaorman haben sich sogar 2 schöne Eichenwälder festgesetzt. Alles andere ist Wasser.

Man hat lange Zeit geglaubt, daß das Donaudelta ein ungeheurer Sumpf wäre, in dem nur Rohr, Binsen usw. wüchsen und daß das tiefe Wasser nur auf die verhältnismäßig wenigen klaren Seen und Kanäle, die man auf den Landkarten verzeichnet findet, beschränkt wäre.

Diese Meinung fand überall in der Literatur Erwähnung und man ging sogar soweit, Gesellschaften zu gründen, welche die Konzession der Trockenlegung dieser Sümpfe vom rumänischen Staate forderten.

Beim näheren Studium hat sich aber die Unhaltbarkeit dieser Ansicht erwiesen und in meiner Monographie des Inundationsgebietes der Donau habe ich gezeigt, daß das ganze Donaudelta einen riesigen See darstellt, welcher durch natürliche Quer- und Längsdämme in mehrere Bassins geteilt ist, und dessen Oberfläche mit einer ganz merkwürdigen Formation von schwimmender Rohrvegetation bedeckt ist.

Diese schwimmende Rohrschichte ist ein Geflecht von horizontalen Rhizomen von *Phragmites communis*, welche eine Länge

bis über 15 m erreichen und sich miteinander durch die aus ihren Internodien heraussprossenden Wasserwurzeln — die miteinander eine Art Filz bilden — verbinden (Fig. 1). Aus dieser Schichte treibt nun alle Jahre neues Rohr in die Höhe, welches Längen von 5—6 m erreichen kann; anderseits aber treiben auch neue horizontale Rhizome (Wanderrhizome und Legehalme), welche die Fläche der schwimmenden Schichte weiter vergrößern.

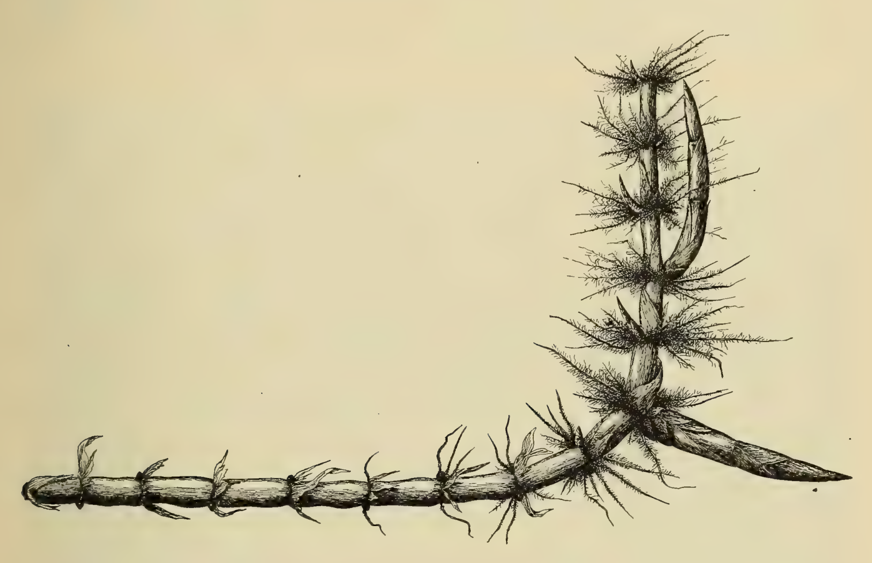


Fig. 1. Horizontale Rhizomen von Phragmites communis mit Wasserwurzeln.

So bilden sich solche schwimmende Rohrschichten, welche Flächen von Tausenden von ha bedecken.

Diese merkwürdige schwimmende Rohrbildung, für die ich den rumänischen Volksnamen „Plaur" beibehalten habe, hat eine Mächtigkeit von 0,90—1,10 m und ragt ungefähr zur Hälfte aus dem Wasser hervor (Fig. 2). Auf diesem treiben nun allerlei xerophile Pflanzen wie: *Convolvulus Saepium, Miosotis palustris, Solanum dulcamara, Ranunculus* usw. — und vor allen Dingen eine Farnart, welche für diese Formation ganz charakteristisch ist, *Felix telipteris* usw. und sogar eine kleine buschartige Weide (*Salix cinerea*) wächst darauf.

Somit haben wir hier den schönsten Blumengarten und eines der wunderbarsten Bilder der Balta vor uns. Der Plaur erreicht manchmal auch so eine Dicke, daß die Fischer selbst kleine Sommerhütten aus Rohr darauf bauen können.

Während harter Winter kann es vorkommen, daß, wenn das

Eis bricht, auch größere oder kleinere Stücke von diesem Plaur abbrechen, welche dann als schwimmende Rohrinseln vom Winde nach allen Seiten getrieben werden. (Fig. 3). So bilden sie eine ernste Gefahr für die Fischer, denn sie versperren ihnen die Eingänge zu den Kanälen und bilden richtige Barren und Labyrinthe, aus denen die unerfahrenen nur mit schwerer Mühe herauskommen können.

Diese Formation spielt nun auch für das Leben der hier wohnenden Tiere eine große Rolle und wir werden nachher seine biologische Bedeutung würdigen.



Fig. 2. „Plaur" in den Seen des Donaudeltas. In dieser schwimmenden Rohrschicht wird ein Kanal durchstochen.

Die Inundation im Gebiete des Donaudeltas geschieht in ganz anderer Weise als auf den anderen oben beschriebenen Überschwemmungsgebieten.

Wenn hier das Wasser der Donau anfängt zu steigen und bei Tulcea eine Höhe von ungefähr 2 m erreicht, so fangen erst alle die Kanäle, welche die Ufer der Donau durchbrechen, an, frisches Wasser in das Deltagebiet einzuführen; diese Wassermassen, welche dann auch über die Ufer kommen, sammeln sich in den großen Bassins des Deltas und heben allmählich von unten herauf die enormen Plaurflächen in die Höhe.

Steigt das Wasser im Flusse noch mehr und erreicht es bei Tulcea eine Höhe von 2,70 m über dem dortigen niedrigsten Wasserstand, dann fängt es an, sich auch über die Ufer des Deltas zu er-

gießen und bald wird das ganze Deltagebiet von einer Fläche von über 400 000 ha mit frischem Wasser angefüllt.

Während nun aber das gewöhnliche Inundationsgebiet zur Zeit des Hochwassers den Eindruck eines Meeres mit enormen freien Wasserflächen macht, an dem nur die Bäume und die oberen Teile der am Rande der Gewässer wachsenden Rohr- und Schilfvegetation zu sehen sind, ist es hier im Delta ganz anders; hier bleibt die ganze Fläche wie gewöhnlich mit Rohrfeldern bedeckt und nur die Grinds — neben den ständigen freien Seen und Kanälen — sind jetzt von freiem Wasser überflutet; nur auf diesen



Fig. 3. Schwimmende Rohrinseln in einem See des Donaudeltas.

sieht man neben den Bäumen die aus dem Boden herausgewachsenen Schilf-, Binsen-, Carexarten, Scirpus usw., mit Wasser bis in einer gewissen Höhe bedeckt.

Andererseits, während dort zur Zeit der Niederwasserstandsperiode das Gebiet meistenteils wieder vom Wasser befreit wird, bleibt hier der größte Teil der Fläche ständig unter Wasser.

Das Wasser unter dem schwimmenden Rohr wird zur Zeit der Überschwemmung auch erneuert, da im ganzen Deltagebiet das Wasser, welches der allgemeinen Inklination des Terrains folgt, eine allgemeine Strömung von NW nach SO bildet und sich auch langsam durch die natürlichen Dämme und durch die breiten Donauufer nach dem Meere filtriert.

Kommen aber Jahre der Dürre, wo die Donau nicht über die Ufer austritt, so erneuert sich dieses Wasser schwerer und wir

können im Wasser unter dem Plaur einen großen Mangel an Sauerstoff und das Vorhandensein von vielen Huminstoffen konstatieren.

Die Temperatur des Wassers unter dem Plaur ist im Sommer ganz bedeutend niedriger als in den offenen Teilen der Delta-Seen; dies kann man immer an Stellen, wo die allgemeine Strömung stärker zu fühlen ist, leicht konstatieren.

Im Gebiete des Deltas haben wir noch eine große Brackwasserlagune, Razim, von einer Fläche von 80 000 ha, welche einerseits mit der Donau durch einen langen Kanal „Dunavetz“ und andererseits mit dem Meere durch eine Mündung „Portitza“ in Verbindung steht. In ihrem oberen Teil ist das Wasser dieser Lagune weniger salzig, da jetzt die Donau hier — nach den Arbeiten, die wir ausgeführt haben — große Mengen Süßwasser bringt; in ihrem unteren Teil aber, welcher als ein besonderer See betrachtet wird, ist der Salzgehalt ein ganz bedeutender und übersteigt manchmal im Sommer sogar denjenigen des Schwarzen Meeres (1,8 %).

II. Das Leben im Inundationsgebiete der unteren Donau.

Nach dieser allgemeinen physikalischen Beschreibung des Inundationsgebietes der Donau, wollen wir nun in großen Zügen auch die allgemeinen biologischen Verhältnisse dieser Regionen schildern.

Versuchen wir also an der Hand einiger ausgewählter Beispiele zu zeigen: wie das Leben hier gedeiht und in welcher Weise die hier lebenden Organismen sich den speziellen Existenzbedingungen dieser Regionen angepaßt haben.

Aus der obigen Beschreibung ersahen wir, daß je nach dem Wasserstande der Donau die Lebensbedingungen hier von Jahr zu Jahr, ja sogar von Tag zu Tag, sich ändern können. Trotz dieses ständigen Wechsels aber, und der vielen dadurch für die Organismen erwachsenen Gefahren, können wir konstatieren, daß hier von allen Gegenden des Landes das Leben am reichsten entwickelt ist. Die Vegetation ist von einer enormen Üppigkeit und die Tiere sind in solchen Mengen vorhanden, daß sie sowohl dem Jäger als auch dem Fischer die größten Ausbeuten sichern.

Sehen wir uns also an, welche Organismen hier leben, wie sie sich während der verschiedenen Jahreszeiten und Wasserstandsperioden der Donau verhalten und wie sie sich gegen die vielen Gefahren dieser Lebensart schützen.

In den normalen Zeiten sind die permanenten Seen und Kanäle und die temporären Seen bis zum Austrocknen von Wasserorganismen oder solchen, deren Leben an das Wasser gebunden ist, bewohnt; die überschwemmbaren Terrains und die Grinds sind dagegen in diesen Zeiten von Landorganismen bewohnt. Auf

dem Plaur, welches seine speziellen Lebensbedingungen hat, leben vorherrschend Landorganismen.

Fangen wir also mit den Landorganismen an:

A. Die Landorganismen des Inundationsgebietes.

Sehen wir uns zuerst an, wie sich die Landorganismen während der verschiedenen Wasserstandsperioden der Donau verhalten. Die größte Gefahr, welche diese Organismen für ihr Leben und für die Erhaltung ihrer Art auszustehen haben, ist das Hochwasser: betrachten wir also an der Hand einiger Beispiele, wie sie sich dagegen schützen.

a) Das Verhalten der Landpflanzen während des Hochwassers.

Auf den überschwemmbaren Terrains und auf den Grinds wachsen eine große Anzahl Landpflanzen, welche sich in verschiedener Weise gegen die Gefahren des Hochwassers schützen. Es ist selbstverständlich Sache des Botanikers, die Biologie dieser interessanten Pflanzen näher zu studieren; wenn ich sie jedoch hier anführe, so geschieht es einerseits, weil ich gerne ein Gesamtbild der Balta geben möchte, andererseits aber, weil alle hier lebenden Organismen eine Lebensgemeinschaft bilden und die hier vorkommenden Tiere in vieler Hinsicht von den Lebensgewohnheiten dieser Pflanzen abhängen.

Ich zeigte vorhin, daß das Hochwasser die überschwemmbaren Terrains 2½—3½ Monate und auch länger in einer Höhe von 2 und 3 m bedecken kann. Es ist klar, daß diese typischen Landpflanzen wenn sie keine besonderen Schutzeinrichtungen dagegen hätten, wenn sie sich nicht diesen Verhältnissen anpassen würden, alle in kurzer Zeit in Fäulnis übergehen und sterben müßten. Trotz alledem, sehen wir aber die meisten von ihnen gedeihen, ja sogar durch Bildung von Blüten und Samen für ihre Nachkommenschaft sorgen.

An der Hand einiger Beispiele möge folgendes von der mannigfachen Art und Weise, wie sich diese Organismen gegen die Hochwassergefahren schützen, erläutert werden:

a) **Schutz durch Wachstum über die Wasserfläche hinaus.** Eine Anzahl Pflanzen, welche gewöhnlich auf den höherliegenden Feldern oder in diesen Gebieten in den dürren Jahren nur eine verhältnismäßig niedrige Höhe haben, erreichen hier während des Hochwassers riesige Höhen; sie wachsen immer derartig, daß ihre oberen Spitzen aus dem Wasser herausragen, um Blüten, welche durch Insekten bestäubt werden, und Samen zu bilden. Die Internodien sind sehr weit voneinander entfernt und die Stengel erreichen solche Durchmesser, daß sie um ein vielfaches diejenigen der Exemplare derselben Pflanzenart, die auf den trocknen

Feldern wachsen, übersteigen (Fig. 4—7). Als Beispiele möchte ich folgende Arten zitieren[1]:

Euphorbia Salicifolia. — Diese Wolfsmilchart wächst in kolossalen Mengen überall auf dem Überschwemmungsgebiet und erreicht eine Länge von über 2,20 m bei einer Wassertiefe von 1,70 m. Je höher das Wasser steigt, desto mehr wächst auch die Pflanze (Fig. 4). Die unter dem Wasser stehenden Blätter faulen und fallen ab, während über dem Wasser sich ein schöner Kranz von Blättern und Blüten bildet. Wenn dann das Wasser fällt, so sehen sie fast wie Pinien aus mit langen, dicken Stengeln und



Fig. 4. Euphorbia salicifoli während des Hochwassers.

Büschen an den Spitzen (Fig. 5). Die Stengel werden so dick und holzig, daß die Fischer sie während des Winters sammeln und zum Heizen verwenden.

Rumex hydrolapathum wächst noch mehr als die vorige Art und bildet oben über dem Wasser einen Blätterkranz von 0,60 bis 0,80 m Höhe. Ich sammelte Exemplare von 2,40 m Länge bei einer Wassertiefe von 1,80 m. Die Blätter sind stark von Insektenlarven zerfressen und beherbergen viele Tiere (Fig. 6 u. 7).

Senecio tomentosus und andere Arten von Senecio wachsen über 2 m und bilden ihre schönen gelben Blüten über dem Wasser. Der Stengel erreicht einen Durchmesser von 2,70 cm (Fig. 5 u. 7).

Althaea officinalis erreicht eine Höhe von über 2 m und blüht in großen Mengen über dem Wasser (Fig. 7).

[1]) Alle die hier zitierten Pflanzen wurden von dem ausgezeichneten Kenner unserer Flora, leider kürzlich verstorbenen Prof. Dr. D. Grecescu, bestimmt oder wenigstens revidiert.

Ebenso *Stachys palustris, Tanacetum vulgare, Symphytum officinale, Polygonum hydropiper, Mentha aquatica, Melilotus officinalis,* welche viel von den auf den Weiden lebenden Bienen be-

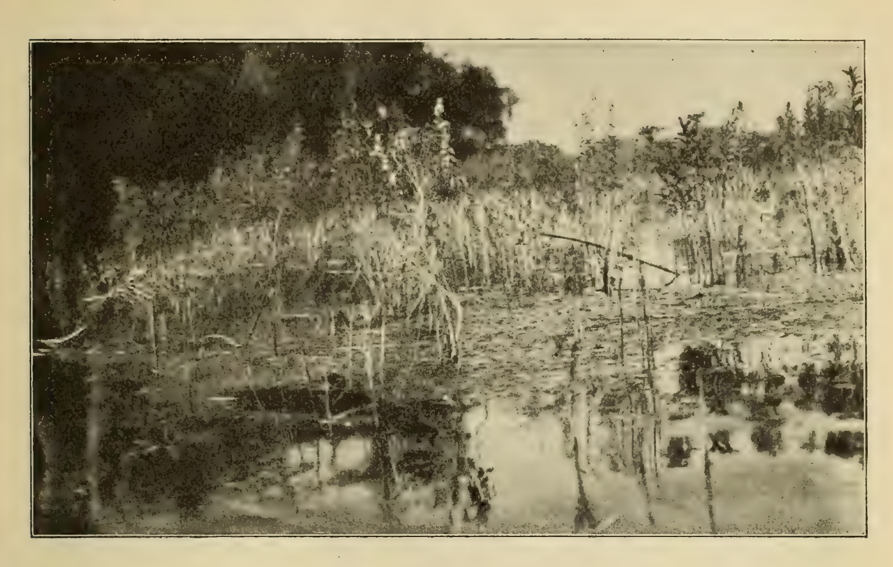


Fig. 5. Euphorbia salicifolia, Senecio tomentosus und Althaea officinalis nachdem sich das Hochwasser gesenkt hat. Auf den Stengeln sieht man noch deutlich die Spuren der Hochwasserlinie.



Fig. 6. Rumex hydrolapathum (rechts) und andere Landpflanzen während des Hochwassers. Wasser-Höhe 2 m.

sucht werden, *Lytrum, Convolvulus saepium, Rubus caesius* usw. usw.

b) **Schutz durch Wachstum und Schwimmen an der Wasserfläche.** Es gibt eine Anzahl Feldgräser, welche während des Hochwassers ihre Rettung dadurch finden, daß sie stark wachsen, bis sie an die Oberfläche des Wassers kommen, wo sie schwimmen und Blüten bilden. Bei einigen von diesen entstehen während des Hochwassers, von den Internodien aus, kleine Adventivwurzeln, durch die sie sich dann nach dem Rückzug des Wassers



Fig. 7. Senecio tomentosus, Rumex und verschiedene Landpflanzen während des Hochwassers.

an dem Boden befestigen. Unter diesen ist z. B. eine Gräserart *Agrostis alba, Poa palustris*, eine Wiesenkleeart *Menyanthes trifoliata* usw. usw.

c) Eine Anzahl Pflanzen schützen sich dadurch, daß sie während der ganzen Zeit des Hochwassers ihre Lebenstätigkeit auf ein Minimum reduzieren und warten, bis das Wasser sich zurückzieht, um dann Blüten und Samen zu bilden. So z. B. manche *Crassulaceen*.

d) Andere Pflanzen schützen sich dadurch, daß sie 2mal im Jahre treiben. Wenn das Hochwasser kommt, gehen die Blätter und Stengel in Fäulnis über, jedoch gleich nachdem das Wasser gesunken ist, treiben sie wieder aus den Wurzeln und bilden Blüten und Samen. So z. B. *Malachium aquaticum*, usw.

e) Andere schützen sich durch eine größere Wasserfestigkeit ihrer Wurzeln und Rhizome. Wenn das Hochwasser kommt, so gehen die Blätter und Stengel in Fäulnis über; im nächsten Jahr jedoch treiben sie von neuem aus den Wurzeln. So ist es z. B. die gewöhnliche Camille. — Der Wasserkren *Nasturtium amphibium* wächst zuerst mit dem Wasser; steigt aber das Wasser zu hoch, dann faulen seine Blätter und es bleiben nur die Wurzeln, welche im nächsten Jahr wieder treiben.



Fig. 8. Ein schwimmender Blumengarten.

Manche von diesen Arten haben derartig resistente Wurzeln und Rhizome, daß sie nach jahrelangem Verbleiben unter Wasser gleich im ersten dürren Jahre treiben. — So ist es mit der Sumpf-Brunnenkresse *Sissymbrium palustre*, welche in dem Jahre 1904, als bei der großen Dürre der See Serbanu bei Braila nach 15 Jahren austrocknete, anfing, aus den so lange unter Wasser gebliebenen Wurzeln wieder zu treiben. — Gewiß ein schönes Beispiel der Resistenz, welches von einem Kollegen, Herrn Dr. D. G. Ionescu, damals sehr genau untersucht wurde.

Ich kann mich wohl begnügen mit diesen Beispielen und brauche nicht mehr die bekannten Sumpfpflanzen zu zitieren, wie: *Phragmites, Carex, Typha* usw., bei denen diese Resistenzerscheinungen schon vorzüglich studiert sind und hier in unserem Gebiete im größten Stile zu beobachten sind.

f) Schutz gegen Hochwasser durch Rettung auf schwimmende Körper. Sehr häufig treffen wir während des Hochwassers große schwimmende Stämme von

alten Weiden, auf welchen sich die Samen von allerlei xerophylen Pflanzen ansiedeln. Sie sind derartig zahlreich, daß sie uns den schönen Anblick eines prächtigen schwimmenden Blumengartens darbieten. (Fig. 8.) Auch auf lebenden Weiden in dem Mulm siedeln sich viele Landpflanzen an und retten sich auf diese Weise vor dem Hochwasser.

Ich führe diese Beobachtungen hier nur einfach so an, wie ich sie im Laufe der Zeit in der freien Natur gemacht habe, und wie sie speziell in diesen Gebieten, die uns hier interessieren, vorkommen. Freilich, bleibt es den Botanikern übrig zu unterscheiden, was davon neu für die Wissenschaft sein könnte, um sie weiter zu erforschen und zu ergründen.

b) Das Verhalten der Landtiere während des Hochwassers.

Nachdem wir gesehen haben, wie sich die Landpflanzen vor den verschiedenen Gefahren des Hochwassers schützen, um sich und ihren Nachkommen das Leben zu sichern, versuchen wir nun auch dasselbe mit den hier lebenden Landtieren.

Es ist gewiß für die Tiere insofern leichter, sich vor dem Wasser zu schützen, als die meisten von ihnen nicht wie die Pflanzen an den Boden gebunden sind; doch hängen auch diese mit ihrem Wohnort zusammen, da sie einerseits hier die besten Nahrungsbedingungen finden, und andererseits, da sie nicht nur für sich, sondern auch für ihre Nachkommen zu sorgen haben, welche meistenteils in der gefährlichen Zeit sich nicht flüchten können.

Wir werden also in folgendem die verschiedenen Tierklassen durchnehmen, um in großen Linien zu zeigen, wie ihre hier lebenden Vertreter sich gegen die mannigfaltigen Gefahren, denen sie durch das Hochwasser ausgesetzt sind, schützen, ja sogar wie sie daraus einen eventuellen Nutzen für sich zu ziehen verstehen.

1. **Säugetiere.** Das Säugetierleben in der Balta ist nicht so reich entwickelt wie auf den ständig trockenen Feldern, wenigstens nicht was die Artenzahl angeht.

Wir haben hier: etwa 7 Arten Fledermäuse *(Vesperugo serotinus, V. noctulus, V. leisleri, V. pipistrelus, Vespertilio, Miniopterus, Rhinolopus hipposideros)*, sehr viele Wölfe, Füchse, Wildkatzen und Hasen, einige seltene *Mustela putorius, Mustela Eversmani, M. foina* und eine spezielle Varietät dieser letzten Art; *Mustella lutreola* und *Lutra vulgaris* in großen Mengen, mehrere Arten ven *Sorex, Crocidura* und *Arvicola, Mus rattus, M. decumanus, M. minutus* und seltener *M. sylvaticus, M. agrarius;* ebenfalls etwas seltener den Igel *(Erinaceus europeus), Spermophylus citilus, Talpa europea* und wohl auch *Spalax hungaricus;* auch hat man in einigen Orten noch *Meles taxus* und *Myoxus* konstatiert.

Diesen müssen wir auch die Haustiere: Ochsen und Schweine hinzufügen, die sich hier ständig sowohl während der Dürre, als auch während des Hochwassers aufhalten und welche ein halb wildes, natürliches Leben führend, sich den hiesigen speziellen Bedingungen in vieler Hinsicht angepaßt haben.

Im allgemeinen schützen sich diese Säugetiere in folgender Weise gegen die Gefahren des Hochwassers:

Alle hier lebenden Säugetiere — außer dem Hasen und Iltis — sind mehr oder weniger vorzügliche Schwimmer und dadurch können sie sich bei Gefahr flüchten. So sind zum Beispiel die hier lebenden Ochsen so gute Schwimmer, daß sie allgemein von den Bauern auch benutzt werden, — indem diese sich am Schweife festhalten — um von ihnen über die Donau geführt zu werden. Die Schweine können ebenfalls sehr gut schwimmen bis ihnen die Klauen weich werden. Der Wolf schwimmt ebenfalls auf genug weite Entfernungen, ja sogar die Mäusearten *(M. decumanus, M. rattus, M. minutus,* welche gewöhnlich nicht gut schwimmen, sind in diesen Gegenden sehr gute Schwimmer, und die Fischer beklagen sich sogar, daß die großen Ratten ihnen die Fische aus den Reusen wegfressen. Nur Hase und Iltis sind also auf die Schnelligkeit ihrer Beine angewiesen, um sich vor dem Hochwasser durch die Flucht zu schützen.

Aber nicht nur durch Schwimmen und Laufen schützen sich die hiesigen Säugetiere vor den Gefahren des Hochwassers, im Gegenteil, viele bleiben gerne hier und ziehen auch bedeutende Vorteile daraus für ihre Nahrung.

Im allgemeinen ziehen sich die Säugetiere auf die erhöhteren Partien zurück, je mehr das Wasser fortschreitet; zum Schlusse bleibt auf einem kleinen Fleck die ganze Säugerfauna zusammen versammelt.

So findet man auf einigen hundert Quadratmetern Fläche beisammen Fuchs, Wolf, Hase, alle Mäuse- und Rattenarten, Wildkatze usw. — Im Juni dieses Jahres sind auf einer Jagd auf einigen Hektaren solcher Terrains 9 Wölfe und einige Füchse geschossen worden. Es gilt sogar als ein Vorzeichen des Hochwassers, wenn die Säugetiere und speziell die Mäuse und Ratten anfangen, sich an den erhöhteren Stellen des Inundationsgebietes zu versammeln.

Wenn das Wasser aber weiter steigt und auch die höher liegenden Stellen gedeckt werden, dann sucht sich alles zu retten, so gut es geht. In diesem Falle sind die alten Weidenbäume der Hauptzufluchtsort. — Das beste Dasein in dieser Zeit führt die Wildkatze, denn sie lebt oben in den Baumhöhlen, gebiert dort ihre Jungen und nährt sich reichlich von allerlei Vögeln, welche in großen Kolonien auf den Bäumen ihre Nester bauen. Auch die Ratten *(Mus decumanus, Arvicola amphibius* usw.) suchen sich ein Versteck in den Baumhöhlen und ernähren sich von Weidensprossen; doch gehen sie mehr in

das Wasser, um sich ihre Lieblingsnahrung — Rohrrhizome und die Frucht von *Nuphar luteum* — zu suchen. Auch der Igel wartet auf den Weidenbäumen den Rückgang des Hochwassers ab. Am schlechtesten ist der Hase daran, der bald umkommt; dann sind aber auch die Wölfe und Füchse nicht besser daran. Diese, wenn sie sonst nichts anderes finden, sitzen auf den Weidenstämmen und fressen Weidensprossen; auch hat man öfter in den Bäumen verhungerte Wölfe und Füchse gefunden.

Sehr interessant ist die Art und Weise, wie sich die kleine rote Maus *(Mus minutus)* vor dem Hochwasser schützt. Diese steigt auf die Schilfstengel und baut sich dort aus altem Heu in einer genügenden Höhe ein richtiges Nest. Dasselbe macht sie auch auf Weiden, ja sogar auf Rohrhütten. Sie lebt im Nest bis das Wasser sich zurückzieht und nährt sich meistens von Weidensprossen während dieser Zeit.

Iltis und Marder gehen auf Vogeljagd. Besser daran sind die Fischotter *(Lutra vulgaris)* und der Nörz *(Mustella lutreola)*, welche als gute Schwimmer und Taucher sich ihre Nahrung leichter fischen können; auch brauchen sie um diese Zeit für die Jungen keine Sorgen mehr zu haben, denn die Fischotter gebiert schon im Jänner unter den Wasserwurzeln der Weiden, wo sie sich gute Verstecke baut.

Ein elendes Dasein führen die Haustiere: Ochsen, Pferde, Schweine, welche vom Wasser hier eingeschlossen wurden. Man sieht sie auf den höher gelegenen Plätzen zusammengedrängt, halb oder dreiviertel im Wasser stehend und an den Weiden die Sprossen und Blätter suchend. Das Schwein mit der Krähe auf dem Rücken — welche ihm die Parasiten absucht und wegfrißt — wühlt noch in den letzten Resten Erde, die noch zu sehen sind, und versucht sich Fische zu fangen. — Zum Schlusse steigt es auch auf die Weidenstämme um bessere Zeiten abzuwarten.

Noch ein Zufluchtsort für die leichteren Tiere und für die guten Schwimmer — wie die Jungen der Fischotter — sind auch die schwimmenden Haufen von alten Rohrstücken, welche durch Vieh oder Wellen herausgerissen und vom Winde zusammengehäuft und dann weiter getrieben werden.

2. **Vögel.** Obwohl diese teilweise als ständige Wasserbewohner und teilweise als gute Flieger nichts vom Hochwasser zu fürchten hätten, so haben sie doch gerade in dieser Zeit ihr Brutgeschäft und müssen folglich noch mehr für die Sicherheit ihrer Nester und Eier sorgen und für ihre Nachkommenschaft, die sie vor den Gefahren des Hochwassers schützen müssen.

Die Art der Nestbildung variiert für jede Art je nach den Gelegenheiten, die sich in jeder Gegend bieten zum Schutze gegen die Gefahren des Hochwassers.

Im allgemeinen haben wir folgende Arten der Nestbildungen:

a) Baumbrüter. Diese bauen ihre Nester entweder in

großen Kolonien hoch auf den Bäumen, wie *Carbo cormoranus, Ardea alba, Ardea garzetta, Ardea cinerea, Ardea purpurea, Ardea ralloides, Nycticorax griseus* usw. (Fig. 9) oder sie bauen ihre Nester vereinzelt, wie die Geier *(Vultur fulvus* und *Vultur monachus)*, Adler *(Aquila imperialis, Haliaetus albicilla, Aquila chrysaetos, Aquila naevia* usw.*)*, Stare, Habichte, Wildtauben, Krähen, *Pica caudata, corvus corax, Aegithalus pendulinus* usw.

b) Höhlenbrüter, welche in den Höhlen der Weiden ihre Nester bauen und brüten: alle Entenarten — außer der Knäckente *(Anas querquedula)*, welche nur seltener hier die Nester baut



Fig. 9. Eine Kolonie von Kormoranen und Reiher (Ardea garzetta, A. egretta, Ardea ralloides, A. purpurea und A. cinerea) auf Weidenbäumen.

— gehören dazu. Es ist interessant, daß die Ente, nachdem das letzte Junge die Eischale verlassen hat, sofort alle Jungen ins Wasser wirft und so zum Schwimmen veranlaßt. Auch *Bubo maximus* Flem. brütet in Höhlen.

c) Nester im Röhricht aufgehängt. — Der Löffelreiher *(Platalea leucorodia)* und die Rohrdommel *(Botaurus stelaris)*, wenn sie keinen guten Platz auf schwimmendem Schilf finden, bauen ihre Nester im Röhrichte, indem sie immer einige Rohrstengel aneinander binden und dann darauf die Nester anlegen und zwar sehr hoch, so daß sie auf diese Weise das Hochwasser vermeiden. Auf diese Art bauen ihre Nester auch: *Acrocephalus turdoides, Acrocephalus arundinaceus, Schoenicola schoeniclus, Panurus biarmicus* usw. usw.

d) Nester auf scwimmendem Schilfe im Röhricht. Ich erwähnte vorhin, daß in diesem Teil des Inundationsgebietes sehr häufig größere oder kleinere Haufen von schwimmendem alten Rohr vorkommen, welches vom Wasser hin und her getrieben wird. Speziell im dichten Röhricht findet man viele solcher inselartiger Bildungen. Diese spielen eine große Rolle für die Rettung der Landtiere während des Hochwassers und als Brutplätze für die Vögel. So bauen die Löffelreiher beinahe ständig ihre Nester hier; auch alle anderen Reiherarten, wenn sie keine passenden Bäume finden, oder wenn sie sich dort zu unsicher fühlen, kommen ins Röhricht auf schwimmendes Schilf. Die Wildgans *(Anser cinereus Mey)* macht ebenfalls ihre Nester fast ständig hier; bindet sie aber nie an die Schilfstengel, sondern läßt sie frei auf dem Wasser schwimmen. Der Schwan *(Cygnus olor. Gm.)* brütet hier ebenfalls ganz regelmäßig, jedoch niemals in Kolonien mit anderen Vögeln, sondern er baut sich allein seine schwimmenden Inseln. Sein Nest ist nämlich so groß — (über 1 m hoch) — daß das ♂ und ♀ bequem dabei sitzen können. Der größeren Sicherheit wegen bauen sie ihre Nester mitten in das dichte Röhricht und machen sich dann im Schilf lange Gänge bis 50 m, bis sie zu den Nestern gelangen. — Wenn das Nest zu schwer wird und anfängt sich zu senken, so setzt der Schwan sofort neues Schilf darauf um es zu heben und die Eier vor dem Wasser zu retten. *Pelecanus onocrotalus* und *P. crispus* bauen immer in Kolonien große schwimmende Nester, wenn sie in diesen Gegenden brüten.

e) Kleine schwimmende Nester. Die kleinen Vogelarten, die Larusarten *(Larus argentatus, Larus ridibundus* und *Larus leucophaeus* usw.*)* und die Sternaarten bauen in großen Kolonien kleine schwimmende Nester und benutzen als Unterlage alte schwimmende Rohr- und Wasserpflanzenstücke, welche sich mit dem Wasser heben.

Sie sitzen alle bei den Eiern und passen auf, daß die Krähe ihnen die Eier nicht wegnimmt. Die Krähe ist nämlich der gefährlichste Feind für alle Wasservögel der Balta, denn sie raubt ihnen die Eier und Jungen aus den Nestern. Ich sah selbst öfters einen richtigen Kampf in der Luft zwischen einer Krähe, welche ein gestohlenes Ei im Schnabel hielt und 2 Seeschwalben, welche sie verfolgten.

Ebenso bauen *Fulica atra* und die *Podiceps*arten. Diese letzteren haben ihr Nest halb unter Wasser und verdecken die Eier gut, damit die Krähe sie nicht sieht, während sie daneben sitzen.

f) Nester auf schwimmenden Blättern von Wasserpflanzen. *Sterna hirundo* baut sehr oft ihr Nest auf die an der Oberfläche schwimmenden großen Blätter von *Nuphar luteum* und *Nymphaea alba*, welche sich mit dem Wasser heben und so die Eier und Jungen vor Überschwemmung schützen.

g) Nester, befestigt an den Pflanzen, die mit der Wasserhöhe wachsen. Ein sehr schönes Beispiel, wie die Organismen hier jede sich bietende Gelegenheit benutzen, um sich vor Wassergefahr zu schützen und zugleich auch ein schönes Beispiel der Beziehungen, die sich hier eingestellt haben zwischen Pflanzen und Tieren, sind die Nester, welche *Fulica atra* auf *Euphorbia saliciphola* baut. Wir haben gesehen, daß diese Pflanze, um sich vor Hochwasser zu schützen, mit dem Wasser wächst, so daß ihr Oberteil immer über die Wasserfläche herausragt. Diese Pflanzen wachsen immer in größerer Anzahl



Fig. 10. Eine Buschweide (Salix amygdalina L. var. discolor Koch) während des Hochwassers, an dessen elastischen Ästen Gallinula chloropus ihre zugleich schwimmenden Nester aufhängt.

beisammen. Nun sucht sich *Fulica atra* 3 oder mehrere benachbarte Stengel, welche sie als Gerüst verwendet, und baut darauf ein Nest über der Oberfläche des Wassers; je mehr das Wasser steigt, wachsen auch die Stengel der *Euphorbia* in die Höhe, so daß das Nest immer an der Oberfläche des Wassers bleibt. Wenn das Wasserniveau wieder gefallen ist, so sieht man dann öfters Nester von *Fulica* in der Luft suspendiert auf *Euphorbia* in einer Höhe von mehr als 1 m über der Erde.

Zum weiteren Schutz der Jungen tragen *Fulica* und *Podiceps*arten ihre Jungen bis sie das Schwimmen lernen, auf dem Rücken umher.

h) Nester, welche zugleich an den Bäumen hängen und an der Wasserfläche schwimmen. Um die Eier zugleich vor der Überschwemmung zu schützen, als

auch um sie vor Räubern (die Krähe) zu verstecken, baut sich *Gallinula Chloropus* ihr Nest unter den auf der Wasserfläche ausgebreiteten Ästen der Buschweide. Diese Äste sind elastisch und bleiben während des Hochwassers immer an der Oberfläche schwimmen (Fig. 10); *Gallinula* sucht nun einen gut versteckten Platz, baut ihr schwimmendes Nest und bindet es nachher auch an die Äste der Buschweide. Somit schwimmt das Nest auf der Oberfläche, solange Hochwasser ist, wenn aber das Wasser sich zurückzieht, dann bleibt es an den Ästen in der Luft hängen und ist auch weiter vor den Eierräubern (vor der Krähe) gut versteckt.

i) Nestbauten in den höheren Ufern der Kanäle. Eine Anzahl Wasservögel, um sich vor Hochwasser zu schützen, bauen ihre Nester in Löchern, die sie in den Ufern der Kanäle anlegen. So ist zum Beispiel *Alcedo ispida,* der sein Nest immer über dem höchsten Hochwasserniveau baut. Die Fischer betrachten diesen Vogel sogar als Hochwasserpropheten, indem sie sagen, daß das Wasser in dem betreffenden Jahr nicht höher steigen wird, als bis dort wo der Eisvogel sein Nest gebaut hat.

j) Schützen vor den Hochwassergefahren durch Aufschub des Brutgeschäftes bis nach dem Hochwasser. Viele Enten, Cormoranen- und Reiherarten warten noch mit dem Brutgeschäft, wenn das Wasser zu hoch ist, wohl speziell, weil dann während des zu hohen Wassers die Nahrungsbeschaffung für die Jungen zu schwer ist.

k) Nestbauten und Ausbrüten der Eier auf den Grinds vor der Hochwasserperiode. Manche Vögel, wie *Perdix cinerea, Motacilla, Vanelus cristatus* usw., legen ihre Eier auf den erhöhteren Stellen des Überschwemmungsterrains und brüten sie noch vor der Hochwasserperiode aus. Doch um die Eier vor der kalten Nässe des Bodens zu schützen und auch um eventuelle frühe Hochwassergefahren zu vermeiden, legt sehr häufig *Vanellus cristatus* seine Eier auf getrocknete Kuhmistscheiben, wo sie sie wie in einem Nest ausbrüten.

Im allgemeinen herrscht unter der hiesigen Fischerbevölkerung die Meinung, daß gewisse Vogelarten eine Vorahnung haben, ob in einem Jahr das Wasser hoch oder niedriger kommen wird und sich darnach einrichten, wie und wo sie die Nester bauen sollen. So behaupten sie auch, daß z. B. *Botaurus stellaris* durch sein Geschrei das Hochwasser einige Wochen vorher meldet und daß *Ardetta minuta* L. durch ihr Bellen den Anfang der Sinkperiode des Wassers meldet. Das sind freilich Fragen, die mehr eine volkloristische als eine naturwissenschaftliche Bedeutung haben; jedoch könnten sie auch einen Kern von Wahrheit enthalten, um so mehr, wenn man bedenkt, mit welchem außerordentlichen Orientierungssinn die Wandervögel in ihren Zügen bewaffnet sind und in diesem Falle welche große Bedeutung für ihre Existenz und

für die Erhaltung der Art, die Frage des Hochwassers, haben kann.

3. **Reptilien und Amphibien.** Die Saurier sind in diesem Teil der Balta nur sehr schwach vertreten; wir haben eigentlich als ständige Bewohner nur *Tropidonotus natrix* und *Trop. tesselatus* und im Deltagebiete auf den Sanddünen *Coronella austriaca* und *Vipera berus*. — Eidechsen leben eigentlich keine hier ständig und verirren sich nur einige von den nächstliegenden Feldern. Nur auf den Sanddünen des Deltas findet man *Eremias arguta* und die große *Lacerta viridis*. Die Schlangen sind vorzügliche Schwimmer und fürchten das Hochwasser nicht; kommt es aber zum Eierlegen und haben sie keine andere Gelegenheit, so tun sie das in den Höhlen der Weiden.

Auch lebt hier noch *Emys europea*, welche gerade zur Zeit des Hochwassers ihre Eier legt. Sie tut's — wenn sie nicht anders kann — in den Höhlen der Weide und zwar ziemlich hoch, wo sie die Eier in Mulm vergräbt. Man sieht öfters in dieser Zeit die Schildkröte auf die Bäume zu ihren Eiern steigen.

Von den Amphibien sind hier die Kröten: *Bufo vulgaris* und *B. variabilis*, die sich während des Hochwassers auch auf die Weidenbäume und speziell auf die schwimmenden Rohrhaufen zurückziehen.

4. **Mollusken.** In der Balta leben in trockenen Zeiten eine große Anzahl Landschnecken, sowohl Heliciden als auch Nacktschnecken. Während des Hochwassers steigen alle Helixarten (*H. pomatia*, *H. austriaca* usw.) auf die Pflanzen, welche nach dem Wasser wachsen, wie z. B. auf Rumex, Rubus, wilder Wein usw., und warten dort, bis das Wasser wieder sinkt. So fand ich in diesem Sommer eine große Anzahl Exemplare von *Helix austriaca* auf *Rubus caesius* in der Balta von Braila, als das Wasser dort über 1½ m Tiefe hatte. Wenn sie aber keine solchen Pflanzen haben, so steigen sie auch auf Schilf in großen Mengen, von wo aus sie korbweise von den Fischern gesammelt werden. Die Nacktschnecken retten sich auf die Weiden und legen sogar Eier in den Mulm, wo sie auch genügende Feuchtigkeit haben.

Von den Landschnecken findet man hier auch sehr viele auf *Typha latipholia* kriechend, die kleine Bernsteinschnecke *Succinea putris* L., doch bietet uns diese Art nichts neues, da sie bekannterweise diesem Leben angepaßt ist und ständig auf diesen Pflanzen wohnt.

5. **Arthropoden und niedere Tiere.** Sowohl von den Landinsekten als auch von Arachniden und Miriapoden findet man hier eine sehr große Anzahl. Von den niederen Tieren ist eigentlich nur der Regenwurm von Bedeutung. — Auf alle diese näher einzugehen, würde uns viel zu weit führen und bin ich auch nicht imstande es zu tun, denn man müßte die genauesten Studien über

die Biologie einer jeden einzelnen Art haben, Studien, welche uns bis jetzt beinahe gänzlich fehlen. Ich werde mich also nur begnügen, einige Beispiele zu zitieren und in ganz großen Zügen zu zeigen, wie die Tiere sich während des Hochwassers verhalten.

Wie oben gezeigt wurde, sind folgende im allgemeinen die großen Rettungsplätze der Landtiere während des Hochwassers:

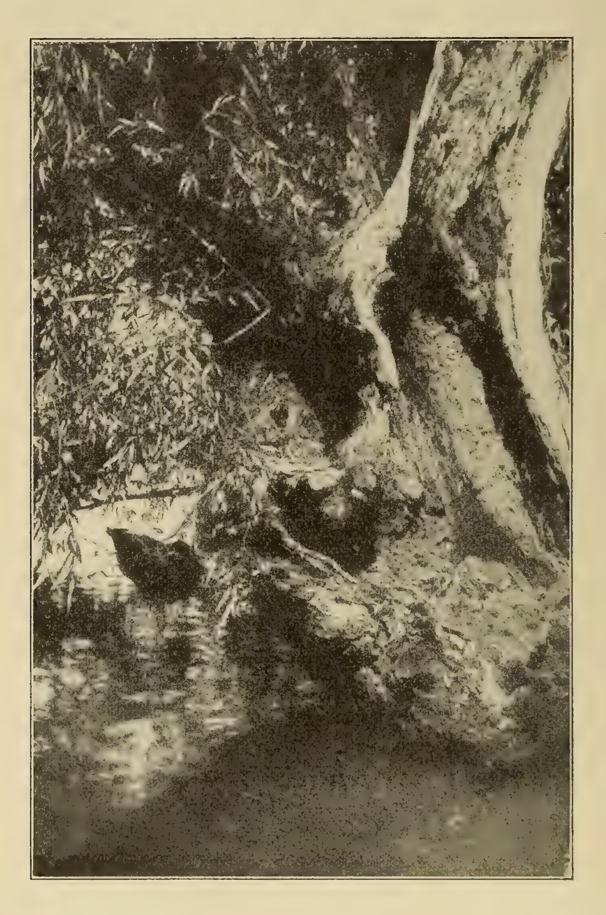


Fig. 11. Ein alter ausgehöhlter Weidenbaum. Eine „Arche Noahs" während der Überschwemmung.

a) Die großen ausgehöhlten Weidenbäume *(Salix alba)* mit ihren vielen Verstecken und alten ausgetrockneten Wasserwurzeln (Fig. 11),

b) die kleinen gelben Buschweiden mit ihren elastischen auf der Oberfläche des Wassers verbreiteten Ästen und mit den darauf wachsenden wilden Reben (Fig. 10),

c) die schwimmenden Haufen von alten Rohrstücken, welche eine Art kleine schwimmende Inseln bilden („Plavie“ genannt) (Fig. 12),

d) die „schwimmenden Gärten“, d. h. die alten schwimmenden Weidenstämme mit der darauf wachsenden Vegetation (Fig. 8),

e) die mit der Höhe des Wassers wachsenden Landpflanzen, welche über dem Wasser blühten (Fig. 4 bis 7), und



Fig. 12. Ein Weidenwald während des Hochwassers, im Vordergrund ein schwimmender Rohrhaufen, auf den sich während des Hochwassers viele Tiere retten.

f) die gewöhnlichen Sumpfflanzen, wie Rohr, Binsen, Carexarten, usw., welche mit ihrem oberen Teil aus dem Wasser heraustreten.

Um ein richtiges Bild zu gewinnen, welches die betreffenden Tiere sind und wie sie sich während des Hochwassers verhalten, habe ich, der Reihe nach, alle die Rettungsplätze genauer abgesucht und alle die darauf gefundenen Tiere konserviert. Die gesammelten Exemplare wurden dann mit denjenigen verglichen, die während der dürren Zeit ständig auf dem Boden oder nur gelegentlich dort wohnen. An einigen Beispielen, sollen die Resultate dieser — eigentlich nur orientierenden — Untersuchungen klar gemacht werden.

Wenn man sich so eine alte Weide in der Balta während der Inundationszeit anschaut, — so sieht sie eigentlich einer wirklichen

„Arche Noahs“ gleich. — Ich zeigte vorhin, daß wir hier alle die Säugetiere der Balta versammelt finden: zwischen den alten Wasserwurzeln unten steht die Fischotter, oben in den Höhlen die Wildkatze mit ihren Jungen, tiefer in den Höhlen allerlei Mäuse und Ratten, Iltis, Marder, Nörze, unten am Stamme Wölfe, Füchse, Hasen und um dem Baume herum Schweine, Ochsen usw. — Auf den Ästen finden wir die Nester und Jungen der Reiher, Cormorane, Geier und Adler, in den Höhlen Entenarten, die Schlangen und Schildkröten usw. usw. — Alle diese Tiere kann man also hier mehr oder weniger — soweit sie sich miteinander vertragen können — schon bei einem oberflächlichen Anblick finden. —

Untersucht man aber das Ganze näher, so ist unser Vergleich noch viel passender: Betrachtet man die Weide von außen, so sieht man die ganze Rinde von allen Seiten mit einem feinen, dichten Spinngewebe umgeben. — In diesem Netz sitzen wie kleine Perlen tausende von kleinen Fliegen und Mücken (Culiciden, Anopheles usw.) gefangen. — Darunter wimmeln ganze Haufen von Ameisen, von welchen aus große Züge schnell nach oben oder nach unten zu den Höhlen steigen. Dazwischen bewegt sich eine kleine dünne ameisenartige Staphylinide (*Paederus vulgaris*) mit aller Schnelligkeit. Unter den Blättern sitzen, am Tage versteckt, viele Mücken (*Anopheles* und *Culex*) usw. usw.

Schaut man aber den Baum noch näher an, so sieht man, daß er inwendig von allen Seiten ausgehöhlt ist und das Ganze mehr wie eine weite Röhre ausschaut, welche mit einer braunen mehlartigen Masse gefüllt ist (Fig. 11). — Rühren wir mit einem Stock dieses Mehl um, so sehen wir, wie sich sofort vor uns ein neues reiches Leben entwickelt. Große schwarze Käfer laufen heraus und verstecken sich gleich wieder in diesem Mulm (*Pterostichus elongatus, Tenebrio opacus*), große Scarabeidenlarven fallen schwerfällig herunter, viele andere Coleopterenlarven, verschiedene *Miriapoden*arten von den Gattungen *Julus* und *Lithobius* usw., kommen zum Vorschein; auch der gemeine Regenwurm hat hier im Mulm seine Rettung gefunden.

Gräbt man aber weiter mit der Spatel hinein, so kommen wir dann auf halbverfaultes Holz und da erscheinen uns Tausende von Ameisen (*Camponotus* sp.), die ihre perlenweißen Eier dort zwischen die Holzspalten gelegt haben.

Läßt man dann den ganzen gewonnenen Mulm durch ein Sieb gehen, so kommen noch eine Masse von neuen Formen, von denen viele in der Trockenzeit nur auf dem Boden leben: so finden wir darunter noch die Coleopteren: *Potosia metallica*, welchen unsere Bauern sehr gut kennen und „*Ciresar*“, d. h. Kirschbaumkäfer nennen, dann *Chlaenius spoliatus*, der gewöhnlich unter Steinen lebt, *Dolichus halensis*, der meistens auf Getreidefeldern sich in normalen Zeiten aufhält, *Pseudophonus pubescens*, der gewöhnlich nur auf Feldern und unter Steinen lebt, *Ophtona cypa-*

rissiae (ein Chrysomelid), *Rhinoncus castor* (ein Curculionid), *Chrysomela duplicata* usw. usw.

Alle diese scheinen sich hier auf den Weidenbaum mehr oder weniger vor der Wasserflut gerettet zu haben und verbringen hier einige Monate im Jahre.

Sucht man aber noch weiter nach oben den Baum ab, so hat man noch weitere Überraschungen, denn wir finden hier auch die Maulwurfsgrille, *Gryllotalpa vulgaris* und 2 gewöhnliche Grillenarten, *Gryllus campestris* L. und *Gr. sylvestris* Fabr.

Von den Ameisen wurden gefunden einige Arten, welche meistens auch auf Weiden leben, wie: *Lasius niger, Lasius brunneus* Latr., *Liometopum microcephalum* Panzer. Die meisten Ameisen aber waren solche Arten, die gewöhnlich im Erdboden usw. leben und die sich jetzt nur hier vor der Wasserflut gerettet haben; so waren: *Myrmica sulcinoides* Nye., *Myrmica laevinoides, Tetramorium caespitum, Camponotus lateralis* (welcher gewöhnlich Erdnester unter Steinen anlegt), eine andere große Art von *Camponotus* usw. usw.[1]).

Die vielen und schönen hier gesammelten Spinnenarten habe ich leider nicht bestimmen können und einstweilen leider auch niemanden gefunden, der mir darin hätte helfen können. — Jedenfalls sicher aber ist es, daß viele davon nur auf dem Erdboden leben und sich während des Hochwassers auf die Weide gerettet haben.

Aus diesen wenigen hier angeführten Beispielen kann man sich also ein ungefähres Bild machen über die Art und Weise, wie in diesen Gegenden die Landtiere während des Hochwassers ihr Leben und das ihrer Nachkommenschaft auf die Weidenbäume retten und zugleich über diese großartige Lebensgemeinschaft, welche vom Regenwurm anfängt und sich bis zum Wolfe und zur Wildkatze ausdehnt.

Nicht viele andere niedere Tiere als auf den Weidenbäumen findet man auf den anderen Rettungsplätzen dieses Teiles des Überschwemmungsgebietes.

Nur auf den mit dem Wasserniveau wachsenden Landpflanzen findet man auch noch einige andere interessante Tiere, von denen ich einige zitieren möchte.

So findet man auf *Rumex hydrolapathum* eine Chrysomelide *Galerucella luteola* Müll., und zwar findet man auf denselben Blättern sowohl Larve, wie auch Chrysalide und Imago. Die Blätter sind alle ordentlich zerfressen und auch die unterm Wasser stehenden, die jetzt keine Insekten mehr haben, zeigen dieselben Fraßspuren.

---

[1]) Alle die hier angeführten Insektenarten wurden vom Herrn R. Canisius, Assistent für Entomologie im Naturhistor. Museum in Bukarest, bestimmt, dem ich bei dieser Gelegenheit meinen herzlichsten Dank ausspreche.

— Es scheint also, daß diese Chrysomelide ihre Eier unter den Wurzeln der Pflanze ablegt, und daß ihre Larven — sich zugleich vom Wasser rettend — die Blätter von den unteren bis zu den obersten allmählich skelettieren bis sie sich schließlich auf den obersten Blättern in die definitive Form umwandeln.

Dasselbe Insekt findet man auch auf *Euphorbia salicipholia*, doch nur im fertigen Zustande; wohl, weil sich diese Pflanze gegen manchen Larvenfraß durch ihren giftigen Milchsaft schützt.

Ebenfalls auf *Rumex* findet man auch eine andere Chrysomelide *Phyllotreta ochripes* Reb. und eine andere Art von Phyllotreta, welche nicht bestimmt werden konnte und welche sich genau in derselben Weise wie die vorige Art auf dieser Pflanze verhält.

Ebenfalls findet man auf diesen mit dem Wasser wachsenden Pflanzen (Rumex, Euphorbia, Althaea, Senecio usw.) eine Anzahl ausgewachsener Landtiere, welche sich hier augenscheinlich nur vom Hochwasser gerettet haben. — So sind darunter von den Carabiden: *Chlaenius spoliatus* Rossi, *Dolichus halensis* Schall. *Pseudophonus griseus* Panzer, *Pseudophonus pubescens* Müll., *Apion elongatum* Germar ([*Curculionid*] speziell auf Althaea) usw. viele von den vorhin auf Weidenbäumen erwähnten Ameisenarten, der nie fehlende vorhin erwähnte rote Staphilinide *Paederus vulgaris*, welcher durch seine giftigen Eigenschaften den hiesigen Fischern wohl bekannt ist, usw.

Sehr interessant ist das Verhalten der Spinnen während des Hochwassers auf diesen Pflanzen. Zahlreiche Arten sitzen hier, bis das Wasser sich wieder senkt; andere Spinnen aber, welche sich auf Wasserpflanzen gesetzt haben, wie z. B. auf *Typha*, *Carex*, *Calamagrostis* usw., welche nicht so schnell wie das Wasser wachsen und in einem gegebenen Moment unter Wasser bleiben können, drehen das Blatt, auf welches sie sich gesetzt haben so um, daß sie sich ein Versteck bilden; nachher scheiden sie so viel Fäden aus, bis sie eine richtige impermeable Kapsel bilden, in der sie abwarten können, bis das Wasser sich wieder gesenkt hat.

Um das allgemeine Bild des Lebens der Landtiere in diesen Regionen während des Hochwassers zu vervollständigen, muß ich noch ein Rettungssystem erwähnen, das — meines Wissens — hier nur vom Regenwurm angewendet wird. Vorhin erwähnte ich, daß man in dem Mulm der Weidenbäume häufig recht viele Regenwürmer zur Überschwemmungszeit findet und tatsächlich ist das für ihn die eine Art, sich vor dem Hochwasser zu schützen. Hat er aber, wenn das Hochwasser kommt, keine passenden Bäume in seiner Nähe, so vergräbt er sich dann tief in die Erde und verbringt hier in einer Art latentem Zustand diese ganze Zeit.

Er scheint dazu hauptsächlich die Nähe der Wurzeln der großen Pflanzen vorzuziehen, denn jedesmal, wenn wir *Rumex* oder *Malva*, *Senecio* usw. aus dem Boden herausgerissen haben,

fanden wir in der an die Wurzeln geklebten Erde auch einige Regenwürmer haften.

c) Das Verhalten der Landorganismen während des Niederwasserstandes und während der Dürre.

Nachdem wir das Verhalten der Landtiere und Pflanzen während des Hochwassers gesehen haben, bleibt uns noch, mit einigen Worten zu zeigen, wie sich diese Landorganismen während des Niederwasserstandes entwickeln und wie diese Gegenden während der Dürre aussehen.

In einem Dürrejahr ist das Bild der Balta ein ganz anderes als das vorhin geschilderte.

Statt der enormen Wasserflächen, sehen wir jetzt das Wasser nur auf die permanenten Seen und Kanäle beschränkt, welche auch auf ein Minimum reduziert sind; alles andere stellt sich uns als eine außerordentlich reiche grüne Wiese mit reichen Weidenplätzen und Ackerfeldern dar. — Damit sind auch die ganzen Wasserorganismen verschwunden, um einer üppigen Landvegetation Platz zu machen: An Stelle der Wasserpflanzen, welche sich hier in enormen Mengen aus dem Boden unter dem Wasser entwickelten, sehen wir nun nur xerophile Pflanzen, deren Samen, Wurzeln und Rhizome bis jetzt, in der Erde versteckt, ein latentes Leben führend, auf eine günstige Zeit für ihre Entwicklung warteten.

Jetzt nehmen hier eine enorme Entwicklung die gewöhnlichen Futtergräser, wie: *Agrostis alba, Poa, Solium perenne, Wiesenklee* usw., um die reichsten Weiden zu bilden, die wir überhaupt im ganzen Lande haben: ganze Viehherden aus den Karpathen und Siebenbürgen ziehen jetzt zur Weide »nach der Balta hin, wo die saftigsten und nahrungsreichsten Futterpflanzen wachsen«. Nur in der Balta von Braila werden im Jahre über 100 000 Ochsen, Schafe, Schweine, Pferde usw. gehalten.

Auch die schönsten landwirtschaftlichen Kulturen können wir in manchen Jahren auf vielen von diesen Terrains sehen, und zwar von einer in anderen Gegenden des Landes unbekannten Produktionskraft.

Je mehr sich das Wasser zurückzieht, desto mehr kommen auch die Trockenpflanzen aus dem Boden heraus; das geht so weit, daß in manchen ganz dürren Jahren, wenn auch sogar manche permanente Seen zum größten Teil austrocknen können, daß dann sofort auf dem vom Wasser befreiten Boden, der viele Jahre ununterbrochen nur unter Wasser gestanden hat, neue Landpflanzen aus den alten Wurzeln und Rhizomen wachsen. — So waren z. B. im Jahre 1904, als der große See Serbanu bei Braila während der Dürre nach 15 Jahren austrocknete, auf dessen Grund allerlei Landpflanzen erschienen, darunter das vorhin er-

wähnte *Sissymbrium palustre.* Man kann also hier direkt sehen, wie zwei ganz verschiedene Lebewelten aufeinander warteten, um für sich den Platz zu behaupten.

Jetzt führen auch die vorhin erwähnten Landtiere ein freies Leben; aus ihren Verstecken, wo sie während mehrerer Monate ermüdet und verhungert durchs Wasser eingesperrt waren, herausgelassen, genießen sie mit Freude die Wohltat der Freiheit. Jetzt können sie in Ruhe ihre Nahrung suchen, sich vermehren und alle die Wohltaten der reichen sie umgebenden Natur genießen.

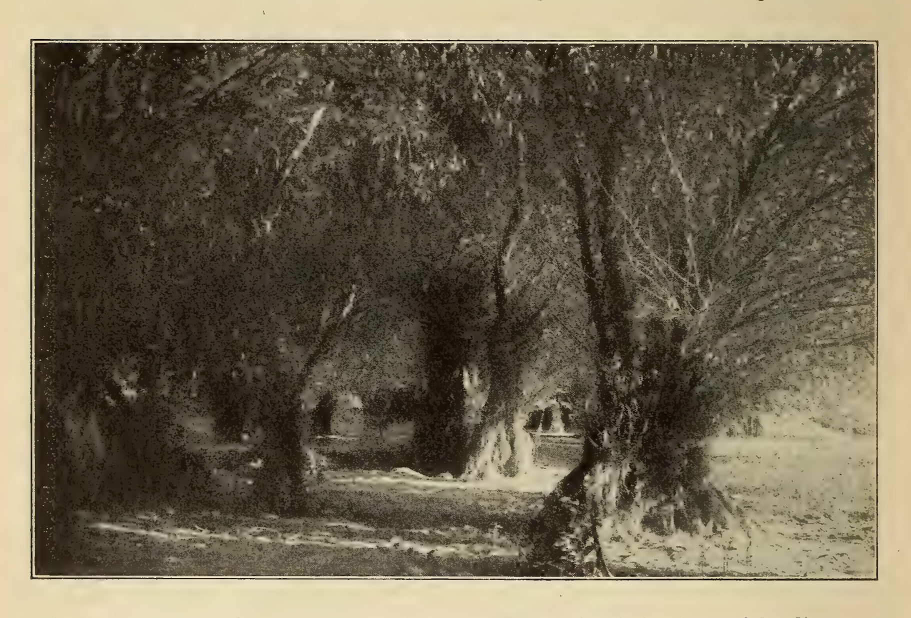


Fig. 13. Weidenwald während der Niederwasserstandperiode. Man sieht die ausgetrockneten bastähnlichen Wasserwurzeln, zwischen denen sich viele Tiere während der Dürre verstecken und sich gegen die Vertrocknung ihres Körpers schützen.

In den großen Wäldern (Fig. 13) finden die Säugetiere ihr Unterkommen, auf den üppigen Wiesen und Feldern die Insekten, Arachniden, Schnecken usw.

Die vielen Ameisen, die wir während des Hochwassers nur auf den Weidenbäumen getroffen haben, bauen sich jetzt auf dem Boden ihre Nester und Haufen; die Landschnecken gehen ruhig von Pflanze zu Pflanze und vermehren sich derartig, daß sie in großen Mengen gesammelt werden und als ein „Leckerbissen der Balta" bekannt sind.

Einige von den Spinnenarten machen sich nun Erdlöcher und führen diese Lebensart bis zum Anfang der neuen Überschwemmungen usw.

Im allgemeinen ist das ganze Aussehen dieser Gegenden das eines reichen, von Landtieren und Pflanzen bewohnten Feldes und nichts läßt uns mehr vermuten, daß hier vor einigen Monaten alles unter Wasser gestanden hat.

d) Das Leben auf dem Plaur.

Aus der physikalischen Beschreibung des Donaudeltas sahen wir, daß ein Teil dieser großen Flächen von Grinds und überschwemmbaren Terrains eingenommen wird, welche von den vorher beschriebenen in ihrer physikalischen Beschaffenheit nicht viel abweichen. Auch die biologischen Verhältnisse sind auf diesen Teilen des Deltas mit den vorher beschriebenen beinahe identisch. Auch hier finden die Landorganismen während des Hochwassers dieselben Schutzmittel und dieselben Verstecke wie dort, um sich das Leben und ihre Nachkommenschaft zu retten.

Wir sahen aber auch, daß der größte Teil des Deltas von großen, tiefen, permanenten Seen eingenommen wird, deren Oberfläche mit der merkwürdigen schwimmenden Plaurformation bedeckt ist und auf dem ein riesiger Urwald von *Phragmites communis* wächst.

Diese enorme schwimmende Rohrdecke, welche sich mit dem Wasserstande hebt und senkt, bildet nun einen allgemeinen Rettungsplatz gegen die Hochwassergefahren für alle hier lebenden Landorganismen. Ja, sogar noch mehr, sie bietet ihnen eine permanente Wohnung, so daß wir von einer ständigen Landfauna und -Flora des Plaurs sprechen können.

Die hier lebenden Land- und Sumpfpflanzen, welche nur in einer sehr dünnen — durch die Verwesung der jährlichen Pflanzendecke entstandenen — Humusschichte sich entwickeln und festhalten, haben den großen Vorteil, nie unter Feuchtigkeitsmangel zu leiden. Die hier lebenden Landtiere sind immer vom Wasser geschützt und finden ständig eine reiche Nahrung in den sehr zuckerreichen Rhizomen des Rohres und in den Früchten des *Nuphar luteum*, sowie auch im Fischfang. Die Raubtiere endlich finden genug Beute unter der Vogelwelt, Mäusen usw., welche hier in großen Mengen wohnen. Alles das sind nicht zu unterschätzende Vorteile, welche diese Tiere hier angezogen und festgebunden haben, um eine spezielle Fauna des Plaurs zu bilden.

Diese Tiere haben aber andererseits auch viele von ihren urelterlichen Sitten und Gewohnheiten verlieren müssen, um sich an die neuen ihnen hier gebotenen Existenzbedingungen anzupassen.

Von den xerophilen Pflanzen — wie ich schon vorhin erwähnte — leben eine ganze Anzahl und darunter, außer *Phrag-*

mites communis: Felis telipteris, Solanum dulcamara, Convolvus saepium, Miosotis palustris, mehrere Arten *Ranunculus, Rumex hydrolapatum, Nasturtium austriacum* und *N. amphibium, Lythrum salicaria, Cicuta virosa, Oenanthe aquatica, Mentha aquatica, Stachys palustris, Sagitaria sagittaefolia* usw. usw.

Von den Bäumen lebt nur eine kleine schwarze Weidenart *Salix cinerea,* welche eine Abwechslung in die ewig einförmige Landschaft bringt und welche noch mehr dazu beigetragen hat, daß die schwimmende Plaurdecke für einen Sumpf gehalten wurde.

Die Tiere sind nur durch wenige Arten vertreten. — Die auf den Überschwemmungsterrains lebenden Säugetiere: Wolf, Fuchs, Hase, Wildkatze, Marder und Iltis kommen hier nur äußerst selten als Gäste vor. Dagegen leben hier in großen Mengen die Wildschweine *[Sus scrofa ferra].* Diese haben sich ganz und gar dem Plaurleben angepaßt und wohnen hier ständig. Auf die Grinds und in die dortigen Wälder gehen sie nur als Gäste und während des Hochwassers ziehen sie sich immer auf den Plaur zurück. Sie ernähren sich hier fast ausschließlich mit Rohrrhizomen und gebären ihre Jungen auch hier, wozu sie sich eine Art Unterlage aus altem Rohr und Pflanzen machen, um sich vor Nässe zu schützen. Die hiesigen Wildschweine scheinen sich auch durch einige kleinere Merkmale — längere Beine, größere Hauer usw. — von den Landwildschweinen zu unterscheiden.

In großer Anzahl leben auch hier die Fischotter *[Lutra vulgaris]* und der Nörz *[Mustella lutreola],* welche ebenfalls ständige Bewohner sind und auch hier gebären. Auch leben hier noch 3 Arten von Hermelinen *[Mustella erminea, Mustella vulgaris* und *M. Dombrowskii* Matsch.*].*

Sehr viele Mäuse und Ratten sind hier, und zwar darunter: *Mus decumanus, M. minutus, Arvicola amphibius,* und mehrere Arten von *Crocidura* und *Sorex,* die noch nicht bestimmt worden sind.

Jedenfalls sind alle diese Tiere vorzügliche Schwimmer und ernähren sich meistenteils von Rohrrhizomen und Früchten der *Nuphar luteum.* Die großen Ratten fressen aber auch Fische und die Fischer beklagen sich, daß sie ihnen in die Reusen gehen. Mehrere von den kleinen Mäusearten bauen an den Schilfstengeln angehängte Nester. Auch der Igel *[Erinaceus europaeus]* kommt hier öfters vor.

Die Art, wie die Vögel ihre Nester bauen, ist hier ebenfalls sehr oft verschieden von der Art, wie sie sie auf den überschwemmbaren Terrains machen. *Acrocephalus turdoides,* welcher eigentlich durch seinen ewigen Gesang der Beherrscher dieser Gegenden ist, baut sein Nest wie gewöhnlich auf 3 oder mehrere Schilfstengel; ebenso bauen auf Schilf auch die anderen früher erwähnten Arten: *Panurus biarmicus, Acrocephalus arundinaceus, Schoenicola schoeniclus* usw.

Die interessantesten sind hier die *Pelikane [Pelecanus crispus, P. onocrotalus* und *P. minor].* Von diesen bauen die zwei ersten Arten ihre schwimmenden Nester in großen Kolonien (von vielen Tausenden) am Rande des Plaurs und zwar, immer zu 5—6 Paaren nebeneinander. (Fig. 14.). Die Jungen von *P. crispus* sind weiß (Fig. 14 u. 15), die von *P. onocrotalus* schwarzbraun. Fig. 16.

Neben ihnen — einigermaßen als zur Kolonie gehörend — brüten auf den kleinen schwarzen Weiden, die auf Plaur wachsen, auch die Cormorane.



Fig. 14. Nester-Kolonie von Pelecanus crispus (weiße Dunnenjunge) und P. onocrotalus (braune Dunnenjunge) am Rande des Plaurs in den Seen des Donaudeltas.

Die Pelikane, welche in enormen Kolonien leben, verstehen so gut die verstecktesten Brutplätze auszusuchen, daß sie auch von den kundigsten Fischern in vielen Jahren nicht gefunden werden können.

Die *Reiher, Ibisse* usw, bauen meistens wenn sie hier brüten, ihre Nester auf den kleinen Weidenbäumen. Nur die *Nachtreiher* und *Zwergreiher* brüten immer im Schilf.

Die *Larusarten, Sterna, Colymbus, Fulica* usw., welche schwimmende Nester bauen, suchen sich nur ganz kleine und viel seichtere Gewässer dazu, da ihnen die Wellen bei dem tiefen Wasser gefährlich werden können.

Von den Reptilien leben auf dem Plaur nur *Tropidonotus tesselatus* und *T. natrix.*

Auch findet man an Stellen, wo etwas Wasser von unten heraufdringt, *Tritonen* und zwar meistenteils die von mir zuerst entdeckte und von Kiritescu und dann von Woltersdorf beschriebene Art *Triton dobrogicus*.

Von den Schnecken leben auf dem Schilfe nur *Succinea;* eine andere Landschnecke habe ich hier nicht gefunden.



Fig. 15. Nester-Kolonie von Pelecanus crispus am Rande des Plaurs im Donaudelta.

Sehr interessant sind hier die Ameisen *[Lasius niger]*, usw., welche in großen Mengen auf dem Plaur leben. Ich fand sie auch vom Plaur heruntergestiegen und auf schwimmenden Blättern von *Nymphaea alba* sitzend.

Im übrigen sieht man noch hier die meisten Tiere, die man in den gewöhnlichen Röhrichten des Inundationsgebietes findet. Eine genauere Untersuchung der Insekten, Spinnen usw., des Plaurs würde sicher auch dem Systematiker und Faunisten, sowie auch dem Biologen dankbare Resultate geben.

In dem kalten und sauerstoffarmen Wasser unter dem Plaur leben gewöhnlich die ganz alten Exemplare von einigen Fischarten, wie: *Silurus glanis, Schleie, Karausche* und ganz besonders alte, bis über 25 kg schwere *Karpfen.* Zur Zeit des Hochwassers während der Laichzeit kommen manche von diesen alten Karpfen heraus und man findet darunter ganz schwarze, riesige Exemplare, wirkliche „bemooste Köpfe“.

Auch zu gewöhnlichen Zeiten umkreisen die Fischer ganze

schwimmende Inseln oder Plaurstücke mit Stellnetzen, machen Löcher in dem Plaur und durch diese treiben sie die großen Karpfen mit langen Stangen aus ihren Verstecken heraus.

Wenn aber in manchen dürren Jahren das Wasserniveau im Delta sehr tief ist und die schwimmende Plaurschichte sich bis nahe an den Grund der Seen senkt, dann wird damit auch eine Anzahl großer Fische eingesperrt, welche in diesem schlammigen Brei bis zur nächsten Überschwemmung leben müssen. So hat man öfters — während die großen Durchstiche zur Regulierung des Sulinaarmes durch die Röhrichte des Deltas ausgeführt wurden



Fig. 16. Nest mit Jungen von Pelecanus onocrotalus im Donaudelta.

— in den Kübeln der Baggermaschinen zwischen Schlamm und halbverfaulten Rohrrhizomen auch große *Welse* herausgezogen; und das in Gegenden, wo man niemals vermutet hätte, daß unten Wasser ist.

Ein näheres Studium der unter dem Plaur lebenden Organismen hat man leider noch nicht gemacht. Jedenfalls in anbetracht der ganz speziellen natürlichen Lebensbedingungen — sauerstoffarmes Wasser, konstantere Temperatur, ewige Dunkelheit usw. — müßten diese Untersuchungen sehr dankbare Resultate geben.

Möglich, daß wir vielleicht hier auch zum Teil mit ähnlichen Anpassungserscheinungen zu tun haben könnten, wie bei den höhlenbewohnenden Tieren.

B. Die Wasserorganismen des Überschwemmungsgebietes.

Nachdem wir nun in großen Zügen das Leben der Landorganismen dieses Teiles unseres Überschwemmungsgebietes während des hohen und niederen Wasserstandes gezeigt haben, trachten wir nun dasselbe auch für die Wasserorganismen zu tun.

a) Wasserorganismen während des Hochwassers.

Wie wir aus der physikalischen Beschreibung dieses Gebietes gesehen haben, sind hier die Wasserorganismen während des normalen Wasserstandes nur auf die großen permanenten Seen und Kanäle und die kleineren temporären Wasserlachen, welche während der Dürre oft teilweise oder ganz austrocknen können, beschränkt. Während des Hochwassers aber, wenn sich die Wasserflächen stark vergrößern und manchmal das ganze Inundationsgebiet wie ein See aussieht, dann findet man überall eine außerordentlich reiche Hydrofauna und Flora an Stelle der früheren üppigen Wiesen und reichen Ackerfelder. Eine großartige Fischerei von einer enormen Produktionskraft nimmt nun hier den Platz der früheren landwirtschaftlichen Produktion ein. An Stelle der früheren Landpflanzen, deren Rhizome — wie wir oben gesehen haben — jetzt im latenten Zustand auf dem Grunde unter dem Wasser ihr Leben fristen, nehmen jetzt eine enorme Entwicklung eine ganze Anzahl Arten von Wasserpflanzen, von denen früher während des niedrigen Wasserstandes keine Spur zu sehen war.

Ganze Rohrfelder entwickeln sich jetzt an Stellen, wo früher nichts davon zu bemerken war; eine Anzahl von *Carex*arten, *Typha, Sparganium, Irise, Scirpus* usw., bilden große Komplexe; große Mengen von *Potamogetonen*, batrachische *Ranunkeln, Ceratophyleen, Myriophyleen* usw., sind fast überall zu sehen; *Polygonium amphibium,* dessen Stengel bis über 2,5 m lang wachsen, bedeckt jetzt ganze Flächen, wo früher nur Wiesengräser und andere Landpflanzen standen, usw. usw.

In noch großartigeren Massen entwickelt sich jetzt hier in der kürzesten Zeit auf den frisch überschwemmten Wiesen eine wunderbare Hydrofauna.

Unzählige Wasserinsekten und ihre Larven schwimmen und kriechen überall umher, große Mengen von Wasserschnecken tauchen jetzt überall auf. *Dreissenia polymorpha* setzt sich in großen Gruppen bis ganz hoch auf den Wasserwurzeln und Stämmen der Weiden fest, Schwämme und Bryozoen befestigen sich in Mengen an den Stengeln des alten Rohres und anderer Wasserpflanzen. — An jeder herausgerissenen Wasserpflanze klebt eine ganze Fülle von interessanten Tieren. — Die Crustaceen erreichen eine kolossale Entwicklung und jeder Zug mit dem Beutelsack

oder mit dem Planktonnetz bringt uns einen enormen Reichtum von Arten und Exemplaren von allen Tierklassen.

Fast alle diese Organismen kommen in letzter Instanz — direkt oder indirekt — den Fischen zu gute und diese wandeln sie dann in Fischfleisch um. — Auf den frisch überschwemmten Feldern sieht man ja immer enorme Mengen von Fischbrut und jungen Fischen, welche dort während der ganzen Inundationsdauer in dem leicht erwärmten Wasser sich ernähren und wachsen. Die Schnellwüchsigkeit der hier lebenden Fische, in den guten Jahren, ist — meines Wissens — in keinem anderen von den europäischen Gewässern erreicht worden, auch nicht einmal in allen denjenigen, wo man die Fische künstlich füttert.

Einige statistische Daten über das Variieren der Fischereiproduktion dieser Gebiete während mehrerer Jahre, würde also im Stande sein, uns ein Bild zu geben, einerseits, von der mächtigen Entwickelung der hiesigen Wasserfauna während der Inundationsperiode, und andererseits von der Abhängigkeit dieser Entwicklung von der Höhe und Dauer der Überschwemmungen.

Um das, an der Hand eines Beispieles, klarzumachen, werde ich im Folgenden die Verhältnisse schildern und die Produktionsstatistiken eines Baltagebietes anführen, das vom Staate in eigener Regie bewirtschaftet wird. Das ist die Fischerei auf der unteren Hälfte der Insel von Braila.

Dieser Teil des Baltagebietes von Braila stellt eine Fläche von 63 190 ha dar: davon sind 11 629 ha permanente Gewässer und der Rest von 51 600 ha Inundationsgebiet mit großen Viehweiden, Schilfbeständen, Weidenwald usw. Das ganze Gebiet wird in folgender Weise jedes Jahr mit Wasser von der Donau aus gespeist: 1. Erstens durch eine Anzahl Kanäle, welche das Donauwasser einführen wenn die Donau bei Braila ein Niveau von 3,60 m erreicht hat und zweitens, über die Ufer, wenn die Donau bei Braila ein Niveau von mindestens 4 m erreicht hat.

Nach der Überschwemmung zieht sich dann das ganze Wasser zurück durch einen tiefen Kanal von 4,20 km Länge, der den ganzen unteren Teil der Insel drainiert. Die Fische ziehen sich nach der Überschwemmung mit dem Wasser erst in die permanenten Seen zurück, wo sie sich noch weiter bis spät im Herbst ernähren und wachsen und dann in den langen tiefen Kanal (Fig. 17), wo sie im Herbst gefischt werden.

Die große Fischproduktion findet sich also hier in erster Reihe auf den überschwemmten Wiesen, wo die Brut und die jungen Fische sich ernähren und wachsen und dann in den Seen, wo sie sich weiter ernähren. Der tiefe Kanal aber ist nur ein Behälter für die auf den Wiesen und in den Seen aufgewachsenen Fische.

Fängt nun das Wasserniveau der Donau an zu steigen, dann tritt auch frisches Donauwasser durch die Kanäle in die Seen ein;

steigt aber das Wasser noch mehr, so wird dann das ganze Baltagebiet über den Ufern mehr oder weniger überschwemmt. (Fig. 18.)

Wenn im Frühjahr das Donauwasser aber in der Wachstumsperiode ist, so bringt es immer auch sehr viele Alluvialstoffe in Suspension mit, und die Donaufische können die Trübung des Wassers über ein bestimmtes Maß nicht vertragen, denn dadurch werden ihre Kiemen zu sehr gereizt. Die Fische suchen also in dieser Zeit eine Rettung vor dem trüben Wasser und das finden sie in den mit geklärtem Wasser gefüllten Seen des Inundationsgebietes, wo sie eben in großen Mengen aus der Donau hineinwandern.



Fig. 17. Das 24 km lange Kanal Filipoi in der Balta von Braila. Links die Mündung eines Seitenarmes, der zu einem See führt. Im Hintergrund die 2 großen Fischwehren, welche die Fische in diesen beiden Kanälen einsperren.

Zu dieser Zeit aber fängt auch die Laichzeit der Donaufische an, und diese müssen sich nach passenden Laichplätzen umsehen; diese sind ebenfalls für die meisten Arten in den Baltaseen und hauptsächlich auf den frisch überschwemmten Wiesen.

Diese zwei Momente bedingen also hauptsächlich im Frühjahr die Massenwanderungen der meisten Arten der Donaufische in die Seen und auf das mit frischem Wasser bedeckte Überschwemmungs-Gebiet der Donau.

Hauptsächlich beteiligen sich an dieser Massenwanderung der

Karpfen, der *Wels*, einige *Abramiden*, *Alburnus*, *Aspius*, *Idus*, *Leuciscus*, *Scardinius*, *Chrondrostoma*, *Perca* usw., *Lucioperca* und *Esox* sind schon früher hineingewandert, weil sie etwas früher laichen.

In die Seen des Inundationsgebietes hineingekommen, finden sie schon andere Fische, welche teils von früheren Jahren hineingewandert sind, teils hier ständig wohnen, wie: *Carassius*, *Tinca*, *Acerina*, verschiedene *Abramiden*, *Blicca*, *Pelecus*, *Cobitis*, *Esox*, *Lucioperca* etc.

Nachdem sie gelaicht haben, und wenn der Wasserstand der Donau soweit gesunken ist, daß das Flußwasser nicht mehr so



Fig. 18. Einfacher Fischzaun auf den Ufern der Balta von Braila während des Hochwassers.

trübe ist, dann wollen die alten Fische wieder in den Fluß zurückwandern. Um das zu verhindern, werden dann alle die Ausgänge mit großen Fischzäunen gesperrt (Fig .17) und auf dem ganzen tieferen Teil des Ufers wird ein einfacher Zaun angebracht — in diesen Fischereien in einer Länge von über 65 km — der den Austritt der alten Fische verhindert (Fig. 18) und sie zwingt, hier weiter zu bleiben, sich zu ernähren und zu wachsen bis zum Herbst, wo sie dann ausgefischt werden.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Schilderung dieses interessanten Betriebes weiter einzugehen; ich wollte nur an der Hand dieses Beispieles zeigen, daß die Fischproduktion d. h. das Wachstum der Fische, nicht wie man es früher glaubte, im Flusse selbst stattfindet, von wo aus die Fische mit der Überschwemmung in

den See hineingelangen, um dort gefangen zu werden, sondern vielmehr, daß die Hauptproduktion auf den überschwemmten Wiesen stattfindet, wo sich während des Hochwassers eine reiche Hydrofauna entwickelt, welche den Fischen und ihrer Brut als Nahrung dient. — Andrerseits aber, wollte ich zeigen, wie auf Grundlage genauer Kenntnisse dieser natürlichen physikalischen und biologischen Verhältnisse und durch eine entsprechende Regelung ihrer Tätigkeit der Mensch in Stand gesetzt wurde, hier auch unter den schwierigsten Verhältnissen die Natur zu beherrschen und aus ihr den größtmöglichsten Nutzen zu ziehen.

Betrachten wir also die Produktionsstatistik dieser Fischereien für die letzten 5 Jahre:

Jahrgang vom 1. April bis 31. März	Höchster Wasserstand bei Braila m	Dauer des Hochwassers in Tagen über		Produktion in Kilogrammen
		d. Ufer (4 m)	d. Grund der Kanäle	
1903/04	4,45	20	28	2 431 670
1904/05	3,57	0	0	920 725
1905/06	4,57	74	142	3 296 361
1906/07	4,73	71	129	5 262 089
1907/08	5,40	128	154	6 447 793

Aus diesem Beispiel ersehen wir, daß je höher der Wasserstand ist und je länger die Überschwemmungen dauern — das heißt, daß je weitere Flächen mit Wasser bedeckt werden — desto größer die Fischproduktion des betreffenden Jahres ist.

Im Jahre 1904, als das Wasser nur 3,50 m hoch war, und nicht über die Ufer gelangte, hatten wir eine Produktion von nur 920 000 kg Fische; dagegen, im Jahre 1907, als der Wasserstand 5,40 m war und das Hochwasser über die Ufer 128 Tage dauerte, stieg die Produktion bis 6 447 000 kg.

Da aber die Fischproduktion nur eine Funktion ist von der Nahrungsmenge, so können wir also sehen, daß, je höher das Überschwemmungswasser ist und je länger es dauert, desto mehr entwickeln sich auch die Wasserorganismen auf Kosten der Landorganismen, d. h. also, daß die im Boden und Wasser enthaltenen Nahrungssubstanzen als Wasserorganismen statt als Landorganismen zum Vorschein kommen.

Aus alledem ersehen wir also von dem Standpunkte aus, von dem wir ausgingen, daß während der Hochwas-

serperiode in den wasserreichen Jahren — d. h. in den Jahren, wenn sich die Donau über die Ufer ergießt und die Überschwemmungen lange anhalten — dann die Wasserorganismen die günstigsten Bedingungen ihrer Existenz finden und zu einer enormen Entwicklung gelangen.

b) Die Wasserorganismen während der Dürre.

Sehen wir nun auch, wie sich diese Wasserorganismen während der Dürre verhalten, sowohl nach dem Rückzug des Hochwassers, als auch überhaupt in den Jahren, wo wir keine Überschwemmungen haben.

Schon im vorigen Kapitel bei der Beschreibung des Verhaltens der Landorganismen während der Dürre, hatte ich Gelegenheit zu zeigen, wie die Überschwemmungsterrains während der Dürreperiode aussehen: Statt der immensen fischreichen Wasserflächen haben wir jetzt hier die schönsten Weideplätze des Landes. Auf vielen Flächen, wo wir *Polygonium amphibium, Potamogeton, Myriophyllen, Ceratophyllen,* batrachische *Ranunkeln* und allerlei submerse Pflanzen sahen, finden wir jetzt die schönsten Raps- und Weizenkulturen.

Auch aus der vorhin zitierten Statistik der Brailaer Fischerei ersahen wir, daß während des Dürrejahres 1904 die Fischproduktion auf mehr als das siebenfache gesunken ist, gegenüber dem wasserreichen Jahre 1907, d. h. daß tatsächlich die ständigen Wasserflächen allein (die permanenten Seen und die Donau) trotz ihrer größeren Wassermassen nicht imstande sind, so große Mengen Fischfleisch zu produzieren, wie die überschwemmten Wiesen es tun, auf welchen nun Landpflanzen wachsen.

Was geschieht also in dieser Zeit mit allen diesen Wasserwesen? Sind diejenigen, welche mit dem Rückzug des Wassers die permanenten Seen nicht erreichen konnten, alle verschwunden? Sind die in den temporären Seen gebliebenen Tiere und Pflanzen nach der Austrocknung des Wassers durch Verdunstung alle tot? Und wenn es sich so verhielte, wie kommt es denn, daß im nächsten Jahre schon bei dem ersten Anfang einer Hebung des Donauniveaus, wenn das Wasser auf den Wiesen nur durch Infiltration als Grundwasser sich zeigt, wie kommt es denn, daß man hier wieder eine ganze Anzahl von Wasserorganismen antrifft? Wie kommt es, daß sich schon in den ersten Tagen einer Überschwemmung eine außerordentlich reiche Hydrofauna und Flora auf dem kleinsten Fleck der Balta entwickelt?, kann denn das frische Donauwasser so viele Keime mit sich bringen?

Die hier lebenden Organismen müssen also diesen speziellen Existenzbedingungen so angepaßt sein, daß sie sich gegen die

verschiedenen Gefahren der Dürre schützen können, um sich und ihre Nachkommenschaft wenigstens teilweise bis zu einer nächsten Überschwemmung erhalten zu können.

Ein genaues Studium, in welcher Weise und was für spezielle Einrichtungen jede einzelne Art hat, um sich gegen alle die Gefahren, die der Wassermangel mit sich bringt, zu schützen, ist selbstverständlich sehr erwünscht; das verlangt aber die Lebensarbeit vieler Generationen von Forschern, um zustande gebracht zu werden, denn das würde nicht weniger zu bedeuten haben, als das Studium der genauen Biologie und Entwicklung aller hier lebenden Süßwassertiere und Pflanzen.

Diese Frage stößt ja auch an die großen biologischen Probleme der Reviveszenz und des latenten Lebens, an die Bildung von Dauereiern und Dauerzuständen usw., an Fragen also, die man schon seit vielen Jahrzehnten mit Eifer, jedoch nur mit langsamem Erfolg, zu lösen bemüht ist. Die darüber für einige Arten schon erschienenen Arbeiten von Weißmann, Valentin Haecker, Emil Hubland, E. Wolf, Claus, Brauer, Certes usw. zeigen uns schon den mühseligen Weg zur Beleuchtung dieser großen Frage.

Um jedoch einen Begriff zu geben von der wahren Tragweite dieser Vorgänge, werde ich in Kürze noch folgendes mitteilen: Im Herbst vorigen Jahres nahm ich mehrere Stückchen Erde aus den Überschwemmungsländereien der Donau; manche davon haben im Frühjahr während der Hochwasserstandsperiode der Donau unter Wasser gestanden und blieben seit Anfang Juli — nach Rückzug des Wassers — mit allerlei Landpflanzen bewachsen, vollständig trocken. Andere dagegen kamen von den höheren Teilen des Überschwemmungsgebietes — von den Grinds — her, welche in jenem Jahre vom Hochwasser gar nicht bedeckt waren, ja, einige waren sogar mit Sicherheit schon seit mehreren Jahren trocken geblieben. Alle diese Bodenproben — von etwa ½ kg jede — blieben noch den ganzen Winter hindurch trocken ins Freie gestellt, wo wir Temperaturen von -20^0 gehabt haben. Im März steckte ich sie dann fein zermahlen in verschiedene Glasaquarien, wo sie ordentlich mit Wasser begossen und vorsichtig vor Staub geschützt, im Zimmer vor dem Fenster in die Sonne gestellt wurden.

In kürzester Zeit begann sich nun hier nach und nach eine ganze Hydrofauna und Flora zu entwickeln: Außer einer ganzen Anzahl Protisten und Tiere wie *Apus, Daphniden, Rotatorien, Tardigraden, Copepoden* usw., von denen schon lange bekannt ist, daß sie in periodischen Wassertümpeln während der Austrocknung die Dürre überdauern können, entwickelten sich hier noch eine ganze Anzahl Tiere, von denen wir bis jetzt noch gar nicht wußten, daß sie sich auch längere Zeit im latenten Zustande erhalten können.

So sah ich schon nach einigen Tagen eine kleine etwa 2 mm große — *Wasserlungenschnecke* in dem Glase schwimmen; bald darauf nach etwa 2 Wochen fand ich einen *Apus cancrivorus*, dann erschienen eine Anzahl *Copepoden* und zwar zuerst sehr viele *Diaptomus* und erst viel später *Cyclops;* dann viele *Cladoceren (Daphniden, Acropterus* usw.), eine ganze Anzahl *Cyprisarten, Tardigraden*, mehrere Arten von *Rotatorien* und hauptsächlich *Mastigocerca carinata*, mehrere Turbellarienarten, eine Anzahl *Oligochaeten (Aeolosoma, Chaetogaster, Nais* usw.*)*, eine Art *Nematoden* usw. usw.

Dann erschienen aber auch eine Anzahl von höheren Wassertieren, wie z. B. kleine *Wassermilben* (etwa 0,5 mm Diameter), eine ganze Menge junge *Planorbis* (von nur 0,5—1 mm Diameter), welche erst nach etwa 1½ Monaten heraustraten und eine ganz durchsichtige Schale hatten; dann auch eine ganze Anzahl von kleinen *Insektenlarven* (die größte *Phryganidenlarve* hatte 8 mm Länge) usw. usw.

Alle diese Tiere haben also wenigstens ein Jahr lang, im latenten Zustande in dieser trockenen Erde der stärksten Sommerhitze und der größten Winterkälte ausgesetzt, gelebt, um auf diese Weise eine neue Überschwemmung mit günstigen Bedindungen zu ihrer Entwicklung erwarten zu können.

Wie uns also diese Untersuchungen zeigen, sind nicht nur die wenigen früher bekannten Arten — wie einige *Rotatorien, Tardigraden* einige *Daphniden* und *Copepoden*, manche *Phyllopoden*arten usw. — imstande, der Austrocknung zu widerstehen, sondern hier an der Donau sehen wir, daß beinahe alle in der Balta lebenden Wasserorganismen dieser Lebensart angepaßt zu sein scheinen. Die Art und Weise, wie sie das tun, ob sie nur Dauereier bilden oder ob sie sich in jedem Stadium des Lebens enzystieren können, oder ob sie andere Formen von Dauerzuständen und Schutzmittel gegen Dürre, Austrocknung, Frost usw. haben, das bleibt freilich den weiteren Studien als dankbare Aufgabe vorbehalten.

Aber auch für die einfacheren Beobachtungen der Schutzmittel der verschiedenen höheren Tier- und Pflanzenarten gegen Dürre und Trockenheit, gegen Frost in den seichten Gewässern, welche bis zum Grunde frieren, gegen Wasserverunreinigung und Fäulnisprozesse usw. usw., auch über solche sind die Nachrichten in der Literatur außerordentlich spärlich.

Um jedoch ein Bild zu geben, wie sich die verschiedenen höheren Wasserorganismen in diesen Gegenden während des Niederwassers und der Dürre verhalten, werde ich noch einige Beispiele aus eigenen Beobachtungen anführen.

1. Was zunächst die Wasserpflanzen betrifft:

a) In der Brailaer Balta findet man während der großen Überschwemmungen auf höher gelegenen Grinds — welche also

nur in selteneren Jahren mit Wasser gedeckt werden — große Mengen von *Potamogeton lucens.* Gleich nachdem das Wasser sich zurückzieht, faulen die Blätter und Stengel ab, und bleiben nur die Wurzelstöcke in der Erde zurück. Diese werden dann von den Schweinen gerne gefressen. Nun nach vielen Jahren, wenn wieder einmal eine Überschwemmung auf diese hochgelegenen Terrains kommt, so treiben die von der alten Überschwemmung zurückgebliebenen Rhizome wieder und es entwickelt sich schnell eine neue Pflanze. Diese Rhizome haben also während mehrerer Jahre in latentem Zustand in der Erde gewartet, bis ihnen wieder die passenden Existenzbedingungen gekommen sind, um wieder zum Leben zu gelangen.

b) An denselben Plätzen kommt genau dasselbe vor mit *Polygonium amphibium.* Diese Pflanze kann vielleicht in anderen Gegenden auch auf trockenem Land wachsen — wie man es in der Literatur erwähnt findet — aber für die Balta von Braila scheint es sicher zu sein, daß sie sich an dem betreffenden Ort nur während des Hochwassers aus den alten Rhizomen entwickelt und daß sie nach dem Rückzug des Wassers fault und nicht wieder bis zur nächsten Überschwemmung treibt.

c) Die Rhizome von *Phragmites communis* können viele Jahre in der trockenen Erde bleiben, ohne daß man ihre Existenz an dieser Stelle auch nur ahnen kann; wenn aber eine neue Überschwemmung kommt, dann entwickeln sie sich unerwartet stark. Nach der Überschwemmung in den ersten trockenen Jahren verzwergen sie sich ganz, um wieder dann mehrere Jahre nur latent in der Erde zu leben.

Dasselbe ist mit vielen anderen Sumpfpflanzen der Fall.

Diese wenigen Beispiele können also ein Fingerzeig sein zur Erklärung des plötzlichen Auftretens einer ganzen Wasserflora während der ersten Anzeichen einer Überschwemmung; es bleibt gewiß der speziellen Untersuchung vorbehalten — soweit das nicht schon gemacht ist —, die einzelnen hier vorkommenden Arten näher zu studieren und genau die Art und Weise festzustellen, wie sich diese Dauerzustände bilden.

2. Was die Tiere betrifft, möchte ich auch einige Beispiele anführen:

a) Die *Wasserschnecken* sterben gewiß während des Niederwasserstandes in Mengen; doch wenn man genau die Tierreste unter den oben erwähnten schwimmenden Inseln vom alten Rohr, welche nun auf dem trockenen Lande liegen, untersucht, so findet man darunter eine ganze Anzahl Wasserschnecken. Diese haben den Eingang ihrer Schale mit einer Art erhärtetem Schleim zugesperrt und sitzen ganz weit in die Schale hinein zurückgezogen. Die wenige Feuchtigkeit, welche sie unter dem Rohrhaufen finden, scheint ihnen vollkommen zu genügen, um sich bis zur nächsten Überschwemmung zu erhalten; freilich verlangt das die Reduktion

auf ein Minimum der Lebenstätigkeit. Es ist also eine Art Sommerschlaf, den sie während dieser Zeit führen.

Eine kleine Art *Planorbis* findet sich den ganzen Sommer hindurch ebenso verpackt in dem Mulm der Weidenbäume. Sie finden hier genug Feuchtigkeit, um auszuhalten.

Auch unter den alten ausgetrockneten Wasserwurzeln der Weiden findet man manchmal lebende Wasserschnecken während des Sommers, welche sich auf diese Weise gegen das Eintrocknen und Verdunsten ihrer Körpersäfte schützen.

b) *Dreissenia polymorpha* steigt während des Hochwassers auf allerlei Pflanzen und Weiden und vertrocknet dann in großen Mengen während der Dürre. Nun setzen sich aber einige — mehr als nur zufällig — auf die Schalen der großen Teichmuschel, welche sie, mit dem Rückzug des Wassers, nach den großen Seen führt. Es entwickelt sich also eine Art Symbiose zwischen den beiden Arten.

c) Die *Karauschen* und *Schleien* leben sehr viel in den kleinen temporären Seen des Inundationsgebietes. Es kommt nun sehr oft vor, daß gegen den Herbst zu diese Teiche austrocknen und es bleibt nur noch ein dicker Schlamm übrig, über dem sich dann eine trockene Kruste bildet. Um diesen Verhältnissen bis zur Regenperiode oder auch bis zur nächsten Überschwemmung widerstehen zu können, vergraben sich diese Fische tiefer im Schlamm und warten dort ab, ein latentes Leben führend. Auch im vorigen Jahre hat man in der Brailaer Balta eine größere Anzahl solcher Karauschen gefunden.

d) *Cobitis fossilis.* Eines der prächtigsten Beispiele der Resistenz unter den höheren Tieren wird uns von dem Schlammpeitzger gegeben. Es wurde schon viel über seine Resistenz in der Literatur geschrieben; doch das hier konstatierte übersteigt wohl alles. Er lebt nämlich in alten Pfützen, welche gleich nach der Inundation austrocknen und zwar trocknen manche so stark, daß man auf ihrem Grund mit dem Wagen fahren kann. Man hat nun öfters unter derartigen Fahrwegen grabend in dem Schlamm *Cobitis fossilis* gefunden und zwar in solchen Orten, welche wenigstens während eines Jahres nicht überschwemmt waren.

Diese Fische können also in der Erwartung einer Überschwemmung mehrere Jahre sich nur mit der Feuchtigkeit des vollkommen von der Luft abgeschlossenen Schlammes begnügen und so eine Art latentes Leben führen.

e) *Silurus glanis.* Der Wels legt bekanntlich seine Eier auf den überschwemmten Wiesen auf Blätter unter die großen Pflanzen, wie: *Euphorbia salicifolia* und *Rumex.* Nun kommt es in manchen Jahren vor, daß das Hochwasser sehr schnell fällt und daß die Eier des Welses noch unentwickelt, auf den Pflanzen außerhalb des Wassers bleiben.

Der Wels, welcher ein sehr guter Familienvater ist und während der ganzen Zeit der Entwicklung seiner Eier sich nicht von ihnen entfernt, ja sogar mit seinem Schwanz wie mit einer Peitsche nach jedem sich den Eiern nahenden Feinde schlägt, bleibt also auch während dieser Zeit — trotzdem es für ihn lebensgefährlich sein kann — und wacht bei den Eiern. Das Wasser ist so stark gefallen, daß sein Rücken nun halb aus dem Wasser herausschaut und man darauf sogar die Zeichnung der Seitenlinie erkennen kann; aber er bleibt doch dabei und, um seine Eier zur Entwicklung zu bringen, verbiegt er seinen Schwanz wie einen Löffel und bespritzt immer seine Eier, bis sie sich auch tatsächlich entwickeln.

Ich brauche wohl nicht noch andere Beispiele anzuführen, um zu zeigen, wie die *Crustaceen, Rotatorien, Tardigraden, Turbellarien* usw. durch Bildung von Dauereiern, Cysten und verschiedenen Dauerzuständen und durch allerlei Sekrete sich und ihre Nachkommen vor der Vertrocknung schützen; auch nicht wie die *Bryozoen* durch Statoblasten, wie die *Spongien* durch Gemmulae usw. diesen Zweck erreichen, oder wie manche *Hirudineen* durch starke Schleimabsonderung sich vor der Sommerglut zu schützen trachten. Dergleichen ist aus der Literatur wohl bekannt, und es ist nur zu wünschen, daß sich die neuen Forschungen immer mehr auf die Biologie dieser interessanten Tiere richten und immer neue Beiträge zur Lösung des großen Problems bringen.

Aus alledem ersehen wir also, daß wir in dem Inundationsgebiete der Donau, nicht nur eine reiche und landschaftlich schöne Gegend haben, sondern auch eine der interessantesten vom wissenschaftlichen Standpunkt aus.

Der Biologe hat hier 2 verschiedene Welten vor sich, die, mit den stärksten Waffen der Resistenz ausgerüstet, einander feindlich gegenüberstehen; während sich die eine in der allerüppigsten Weise entwickelt, wartet die andere im latenten Zustande, bis die günstigen Existenzbedingungen für sie eintreten, um den Platz für sich zu erobern, um dann wieder nach kürzerer oder längerer Zeit in den latenten Zustand zu verfallen und den Platz für die andere zu räumen.

Die zahlreichen daraus sich entwickelnden Probleme eröffnen dem Biologen ein weites Arbeitsfeld und liefern ihm die beste Gelegenheit, die schönsten Studien über die Biologie und Entwicklung dieser interessanten Organismen zu machen. Zugleich findet er hier auch den günstigsten Platz auf Grund eines reichen, leicht zu beschaffenden Materiales, sich an der Lösung der größeren Probleme der Anpassung, der Reviveszenz und des latenten Lebens, der Bildung von Dauerkeimen und Dauerzuständen usw. zu beteiligen.

Aber auch vom praktischen Standpunkt aus lassen sich aus dem oben gesagten einige wichtige Konsequenzen ziehen, die ich bei dieser Gelegenheit auch gerne kurz erwähnen möchte:

Die alles, auf Kosten der Natur, regulierenden modernen Kulturnotwendigkeiten werden gewiß nach kürzerer oder längerer Zeit auch diese Inundationsgebiete durch Eindämmung einer rationellen landwirtschaftlichen Produktion ausliefern wollen.

Die Art und Weise aber, wie man es bei anderen Flüssen — und auch im oberen Laufe dieses Flusses — getan hat, gab immer Anlaß zu großen Klagen sowohl von seiten der Fischerei, welche dadurch absolut vernichtet wurde, als auch von seiten vieler Klimatologen, Hydrologen usw.; die letzteren sehen in dem raschen Zuführen des Wassers nach dem Meere sowohl eine Verminderung der Boden- und Luftfeuchtigkeit und eine Förderung des Prozesses der allmählichen Vertrocknung der Erde, als auch eine nachteilige Änderung der klimatischen Verhältnisse dieser Gegenden.

Wenn nun die untere Donau auch einmal reguliert und eingedämmt werden sollte, so werden die ersten Fragen, die wir zu lösen haben werden, folgende sein:

1. Wie soll diese Regulierung geschehen, ohne daß die oben erwähnten Nachteile eintreten?

2. Wodurch sollen wir die großen natürlichen Wasserreservoirs — d. h. die Donauseen —, welche eine so bedeutende Rolle spielen, ersetzen? und

3. durch welche Arten von Produktionen sollen wir diese großen Flächen des Inundationsgebietes in stand setzen, uns in dauernder Weise durch rationelle Kultur die größten und sichersten Erträge zu geben?

Alle diese Ziele können wir auf keine andere Weise erreichen, als nur, wenn wir dem großen Fingerzeig der Natur folgen.

Wie wir oben geschildert haben, lehrt uns die Natur, daß der größte Teil dieser Überschwemmungsterrains, wenn er trocken ist, uns die größte landwirtschaftliche Produktion geben kann, weil die Pflanzen auf einem mit Flußschlamm gut gedüngten und mit der notwendigen Feuchtigkeit versehenen Boden wachsen. Wenn diese Terrains jedoch unter Wasser stehen, geben sie uns die größtmöglichste Fischereiproduktion, weil der Boden — wie wir gesehen haben — mit den Dauerkeimen einer außerordentlich reichen Wasserfauna und Flora infiltriert ist, welche in dieser Zeit zur Entwicklung kommt und die beste Nahrung der Fische liefert. Eine regelmäßige Alternierung dieser beiden Zustände scheint sogar eine notwendige Bedingung zu sein für eine bessere Entwicklung dieser beiden Produktionsarten.

Wenn wir also hier auf dem heutigen Inundationsgebiet der Donau eine dauernde Melioration der Produktion durch Eindämmung bringen wollen, so kann das nur in der Weise geschehen,

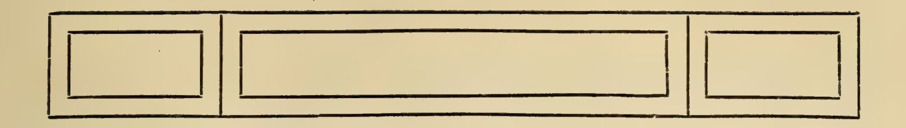
daß wir alle diese Terrains — mit Ausnahme des Deltas — so einrichten, daß sie in jedem Jahr willkürlich überschwemmt oder trocken gelassen werden können und daß wir auf jedem Teil derselben, von Jahr zu Jahr, eine landwirtschaftliche mit einer Fischereiproduktion alternieren lassen können.

Dadurch, daß jede Parzelle dieser Terrains alle paar Jahre einmal unter Wasser liegen wird, wird sich auch ihre landwirtschaftliche Produktionskraft — durch die neuen vom Flusse gebrachten Dungstoffe — nicht erschöpfen können und auch die Dauerkeime und Dauerzustände der Wasserorganismen — welche für die Fischereiproduktion ein so großes Kapital repräsentieren — werden immer auf diesen Terrains frisch erneuert und lebend er halten bleiben können.

Durch dieses System — welches die Erhaltung der wichtigsten Produktionsfaktoren dieses Gebietes, d. h. des Flußschlammes und der hier im latenten Zustand befindlichen Wasserorganismen erstrebt —, glaube ich, daß nicht nur eine lokale Frage gelöst werden kann, sondern auch, daß dadurch einem allgemeinen Streit, der sich bei einer jeden Flußregulierung einstellt, ein Ende gemacht wird.

Ich erlaubte mir auch diese praktische Konsequenz der hier behandelten Frage an dieser Stelle zu erwähnen, da ich einerseits darin ein schönes Beispiel erblicke, wie die Biologie imstande ist, noch manche wichtige praktische Frage zu beleuchten und andererseits, da ich die Aufmerksamkeit darauf lenken wollte, daß in einer so wichtigen wirtschaftlichen Angelegenheit, wie es die Flußregulierung und Bodenmelioration ist, auch der Biologe sein Wort mitzusprechen hat.

Da sich niemand mehr zum Worte gemeldet hatte, wird die Sitzung nach 6 Uhr geschlossen.



Zweite allgemeine Sitzung.

Dienstag, den 16. August, Vormittags 9 Uhr, im Stephanien-Saale.

Der Präsident eröffnet die Sitzung und bittet zunächst die Herren:

Prof. Dr. D. St. Jordan (Stanford University, Cal.),
Prof. N. Knipowitsch (St. Petersburg),
Prof. Ch. Sasaki (Tokyo) und
Prof. Dr. G. C. J. Vosmaer (Leiden)

als Vize-Präsidenten zu fungieren.

Nach einigen geschäftlichen Mitteilungen verliest der Präsident folgende, ihm durch Prof. F. S. Monticelli (Neapel) zugekommene Einladung der Società di Naturalisti in Napoli zur Teilnahme an der vom 12. bis 14. September 1910 stattfindenden Jahrhundertfeier des Todes von Filippo Cavolini:

La S. V. è invitata alle onoranze ed ai festeggiamenti che avranno luogo dal 12 al 14 del prossimo Settembre e comincieranno con la solenne Commemorazione di Filippo Cavolini lunedì 12 alle ore 10, nell'aula magna della R. Università.

Il Comitato confida nel gradito intervento della S. V.

Napoli 30 luglio 1910

Fr. Sav. Monticelli
Prof. ord. di Zoologia nella R. Università
Fridiano Cavara
Prof. ord. di Botanica nella R. Università
Presidenti del Comitato.

Diese Einladung wurde vom Kongresse dankend zur Kenntnis genommen.

Hierauf erstattet Herr Prof. Dr. Raphael Blanchard (Paris) im Namen der Commission internationale des prix nachstehenden Bericht:

Rapport présenté au nom de la Commission internationale des prix.

Par le Professeur R. Blanchard,
Secrétaire de la Commission.

Le présent Congrès est appelé à décerner trois prix, au sujet

desquels la Commission internationale a l'honneur de vous faire les propositions suivantes:

Prix de S. M. l'Empereur Alexandre III.

On sait que ce prix est attribué successivement au Congrès international de zoologie et au Congrès international d'ethnographie et d'anthropologie préhistorique. Nous en avons eu la libre disposition en 1898 et en 1904; il nous appartient cette année, pour nous revenir seulement en 1916, puis en 1922, 1928, etc.

La question proposée par la Commission était la suivante:

Recherches sur l'intervention des phénomènes mécaniques dans les transformations des formes animales.

A l'unanimité, la Commission est d'avis de décerner le prix à M. Standfuß professeur au Polytechnikum de Zurich.

Depuis l'année 1873, M. Standfuß poursuit avec persévérance de très importantes recherches expérimentales sur la morphologie, l'hérédité et la formation des espèces chez les Lépidoptères. Ses travaux sont universellement estimés; la Commission est certaine de rencontrer votre approbation, en vous proposant de leur attribuer le prix de S. M. l'Empereur Alexandre III.

Prix de S. M. l'Empereur Nicolas II.

Ce prix appartient exclusivement au Congrès international de zoologie, qui le décerne à chacune de ses sessions.

La Commission a mis au concours la question suivante:

Étude monographique d'un groupe de Plathelminthes.

Deux candidats se sont fait inscrire:

M. le Dr. O. Fuhrmann, professeur à l'Académie de Neuchâtel (Suisse), a présenté un travail intitulé: Die Cestoden der Vögel, extrait des Zoologische Jahrbücher, Supplementband X, p. 1—232, 1908.

M. le Dr. J. Wilhelmi, de Berlin, a présenté un ouvrage intitulé: Die Tricladen, représentant la monographie 32 de Fauna und Flora des Golfes von Neapel, in —4⁰ deXII—436 pages avec 16 planches et 80 figures dans le texte.

Après examen de ces importantes publications, la Commission vous propose de proclamer lauréats MM. Wilhelmi et Fuhrmann en attribuant au premier le montant intégral du prix.

Prix A. O. Kovalevsky.

Dans le but d'honorer la mémoire du professeur Alexandre Kovalevsky, la Société impériale des Naturalistes de

Saint-Pétersbourg a fondé un prix triennal de 250 roubles, aux conditions suivantes:

Sont admis au concours les travaux originaux portant sur la morphologie (anatomie comparée et embryologie) des Invertébrés et publiés au cours des trois années précédant la clôture du concours. Les travaux doivent être présentés par leurs auteurs à la Société impériale des Naturalistes. Celle-ci examine les travaux présentés, suivant une procédure énoncée au règlement, et désigne le lauréat. Le nom de ce dernier est communiqué au Bureau du prochain Congrès international de zoologie, qui le proclame.

Ces conditions ont été soumises au septième Congrès international de zoologie, réuni à Boston en 1907, et adoptées par lui.

Nous sommes donc appelés à décerner pour la première fois le prix Kovalevsky, et toutes nos sessions successives auront également à le décerner. Or, les conditions de son attribution se trouvent modifiées dès maintenant, du fait même de la Société impériale des Naturalistes.

En effet, une seule candidature a été posée, celle de M. le Dr. L. Bruntz, chargé de cours à l'Université de Nancy. Aucun naturaliste russe ne s'étant fait inscrire, la Société impériale des Naturalistes n'a pas cru devoir se prononcer elle-même, mais a voulu se reposer de ce soin sur le Congrès. Toutefois, il est bien clair qu'elle considère que M. Bruntz doit être proclamé lauréat, puisqu'elle m'a déjà fait parvenir la somme de 250 roubles (666 fr. 66) et qu'elle m'annonce le prochain envoi d'une médaille.

Les travaux de M. le Dr. L. Bruntz portent sur l'étude des phénomènes d'excrétion et de phagocytose chez les Invertébrés; ils ont été publiés dans les Archives de zoologie expérimentale, V—IX, 1906—1909. Ils apportent à la connaissance de ces phénomènes biologiques délicats une contribution de la plus haute importance. Ils sont, dans un certain sens, la continuation de ceux que Kovalevsky avait poursuivis lui-même avec tant de succès, pendant les dernières années de sa vie: aussi la Commission, à l'unanimité, les a-t-elle jugés dignes de recevoir le prix fondé en mémoire de l'illustre zoologiste russe. Elle vous propose de vous ranger également à cet avis et de ratifier ainsi la décision déjà prise par la Société impériale des Naturalistes.

En résumé, la Commission internationale des prix a l'honneur de proposer au Congrès de proclamer lauréats:

1. pour le prix Alexandre III M. Standfuß, professeur au Polytechnicum de Zurich;

2. pour le prix Nicolas II, M. le Dr. Wilhelmi, de Berlin, lauréat avec la totalité des arrérages du prix; M. le professeur Fuhrmann, de Neuchâtcl, lauréat sans attribution d'une somme d'argent;

3. pour le prix A. O. Kovalevsky, M. le Dr. L. Bruntz, chargé de cours à l'Université de Nancy.

Je dois maintenant demander au Congrès de ratifier une décision prise par la Commission internationale des prix. Celle-ci a eu le vif regret de perdre l'un de ses membres, le Dr. R. B. Sharpe, du British Museum. Pour le remplacer, elle vous propose la nomination du professeur H. B. Ward, de l'Université de l'Illinois, à Urbana. Le professeur Ward est un assidu de nos Congrès; il n'assiste pas à celui-ci, mais par l'unique raison que sa récente nomination à l'Université de l'Illinois nécessite de sa part un travail considérable d'installation et de construction. Il représentera, au sein de la Commission, tout à la fois la langue anglaise et l'Amérique.

Enfin, je dois porter à la connaissance du Congrès une importante décision prise par la Commission. Au lieu de mettre au concours des questions déterminées, ainsi qu'il a été fait jusqu'à présent, elle entend réserver désormais sa liberté d'action et choisir elle-même, dans un ordre général de recherches et après enquête conforme à son règlement, les travaux qui lui paraissent dignes de recevoir un prix international. C'est ainsi que le Congrès de 1913 sera appelé à décerner le prix Nicolas II à l'auteur d'un travail portant sur l'anatomie comparée et l'embryologie.

Bei der nach Erstattung dieses Berichts vorgenommenen Abstimmung wurden sämtliche von der Commission internationale des prix dem Kongresse zur Beschlußfassung vorgelegten Anträge mit Stimmeneinhelligkeit angenommen.

Da Herr Prof. Dr. Ch. Minot (Boston) verhindert war, an dem Kongresse teilzunehmen, entfällt sein angekündigter Vortrag.

Das Wort erhält Herr Prof. A. Meek (Newcastle-upon-Tyne) zu seinem Vortrage:

The segments of the Head.

By Alexander Meek.

The problem of the segmentation of the head of Craniates is one which cannot be approached from a consideration of nerve components, nor of the position and number of the head cavities, which are altogether extramyotomic. There is an underlying segmentation antecedent, ontogenetically and phylogenetically, to both of these with relation to the brain and the somites, and it is to this I desire to draw attention.

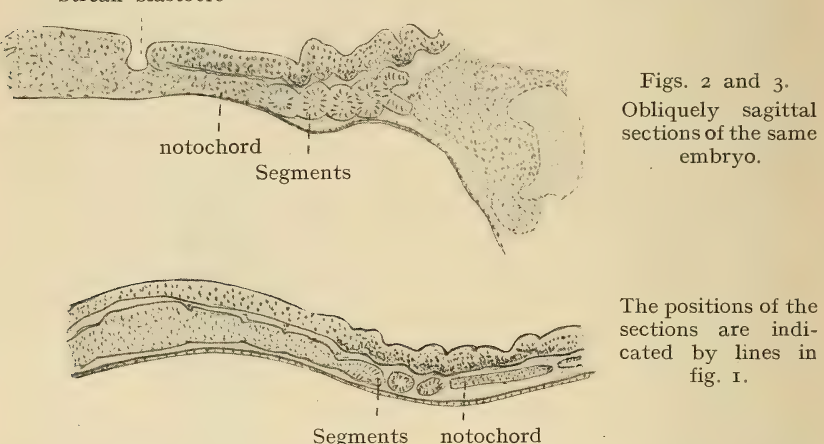
Neuromeres. — From the time of the investigators of the first half of the last century — v. Baer, Bischoff, Remak — the folds of the developing brain, particularly those

of the hind brain, have attracted attention. Our knowledge with regard to these primitive folds or segments of the neural plate and canal has been greatly advanced by the contributions made by Dursy, Goette, Dohrn, Mihalkovics, and v. Kupffer, and by the American authors, McClure, Locy, Neal and Hill. In the case of the Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus* L., I have not been able to see the complete segmentation of the neural plate as it has been figured by the American writers, for in the gull the neural folds are approximated in the region of the prosencephalon and mesencephalon before the greater portion of the metencephalon has become visible, and before the more conspicuous of the head somites have been formed. As is plain from the accompanying figure (fig. 1) the neural folds rise and meet in an antero-posterior direction. The margins of the folds show the primitive segments, and the segmentation extends to the outer walls of the folds and to the floor of the neural plate. Thus when fusion takes place the medullary canal is resolved into a series of vesicles separated by transverse constrictions of the lateral walls. These are the neuromeres, and when the somites are formed they are seen to alternate with the latter.

Fig. 1. Dorsal view of embryo Gull, beginning of second day, with reconstruction of somites.

From the work which has been referred to above it has become plain that during Craniate ontogeny the three anterior segments are concerned in the formation of the prosencephalon, and of these prosomeres the first is olfactory and the second is optic; that the mesencephalon is formed from two mesomeres which yield the oculomotor and the trochlear; and that the metencephalon presents six rhombomeres anteriorly. The second of these is connected with the trigeminal, and the fourth with the acustico-facialis-I have been able to show with reference to a number of Craniates that the fifth and sixth yield the roots of the abducent, and also that the seventh and eighth are related to the glosso-pharyngeal and vagus respectively.

Mesodermal Somites. — Before and during the same period attempts were made to prove that the skull had a vertebral structure. The early fanciful schemes of Goethe, Oken, and others received a great deal of support until the destructive criticism of Huxley rendered them untenable. Then Gegenbaur brought forward a masterly resuscitation of the old conception. And since that time modern work in embryology has established the fact that a certain part at least of the hinder portion of the head is developed in a manner identical to the vertebral region. It is now well known that a number of somites are always involved in the formation of the head, and attempts have been made with reference to these and the so-called head cavities to state (as van



Figs. 2 and 3. Obliquely sagittal sections of the same embryo.

The positions of the sections are indicated by lines in fig. 1.

Wijhe and also Ziegler have done for example) the number of segments included in the cranium.

Segmentation of the Head. — What I have done is to combine the results obtained by these two lines of enquiry. The somites as has been said alternate with the neuromeres. But more somites than are required appear during the early development of all Craniates, and they suffer regression in an antero-posterior direction. In a third day Gull embryo there are seven segments included within the head. These as usual alternate with the neuromeres, the first being opposite the interval between the 6th and 7th rhombomeres. This clearly suggests that the number of rhombomeres is 13. It is true the seven segments are speedily reduced to the typical two or three of the hypoglossal region, but their temporary presence is sufficient to warrant the conclusion that the glossopharyngeal and vagus region was originally segmented.

In my previous papers I was led to conclude from this consideration alone that the whole of the chordal area of the head

had a segmental origin. But as the figures which accompany this paper show that conclusion can now be proved. In a Gull embryo at the beginning of the second day as the anterior lip of the blastopore is being carried backwards and the medullary folds are gradually rising somites are at the same time developed. The first of these somites is that opposite the demarcation between the second mesomere and the first rhombomere, and the next five opposite rhombomeres 1—2, 2—3, 3—4, 4—5, 5—6, and the beginnings of the next three segments are already indicated. These segments with those previously mentioned are identical in number, and I believe also in position, with those described by Froriep in *Torpedo*. They have evidently been seen also by Ussow[1]), by Wilson and Hill[2]), and by others.

The conclusion is therefore that not only in Craniata but in Chordata as a whole the growth of the dorsal lip of the blastopore is characterised from the beginning with the formation of the notochord and mesodermal somites, and that a definite number of these latter are incorporated in the head of the Craniata.

I have attributed to the mesencephalic flexure the changes affecting the anterior portion of the head. Even during ontogeny the flexure drags forwards the dorso-lateral structures, and presses backwards, at the same time rotating downwards the ventral parts. Phylogenetically the effect has been to bring the eye into relation with the mesoderm of the orbit, which as has been seen is to a large extent derived from a region below the hind brain, and to carry the mouth back to the region below the third rhombomere with consequent atrophy or modification of the ganglia and of the gills. The formation of the head of the Craniate is therefore associated with the development of nerves and mesoderm which have only a temporary embryonic existence, but which point to an original segmental condition of the whole post-gastrular that is to say the chordal region of the body[3]).

Es folgt der Vortrag des Herrn Prof. Dr. E. Gaupp (Freiburg i. B.).

Die Verwandtschaftsbeziehungen der Säuger, vom Standpunkte der Schädelmorphologie aus erörtert[4]).

Von E. Gaupp (Freiburg i. B.).

Mit 11 Figuren.

Wenn ich es hier unternehme, zu einer brennenden Frage, die schon so manche lebhafte Debatte hervorrief, der Frage nach

[1]) Ussow. Anat. Anz. Bd. 29.
[2]) Wilson and Hill. Trans. Royal Society of London. vol. 199.
[3]) Meek. Anat. Anz. Bd. 36.
[4]) Der Vortrag ist hier im wesentlichen so wiedergegeben, wie er gehalten

den Verwandtschaftsbeziehungen der Säuger, das Wort zu ergreifen, so halte ich es zunächst für notwendig, festzustellen, in welchem Sinne ich meine folgenden Ausführungen aufgefaßt sehen möchte, und was ich mit ihnen bezwecke. Die Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen einer bestimmten Formengruppe zu anderen kann nur entschieden werden auf Grund genauester Berücksichtigung aller Organsysteme. Als ausschlaggebende Kriterien in Verwandtschaftsfragen müssen ja natürlich die Ähnlichkeiten dienen, die in den morphologischen Einrichtungen bei verschiedenen Gruppen bestehen. Hier aber stoßen wir gleich auf eine große Schwierigkeit. So sicherlich wir bei unter einander enger verwandten Formen Übereinstimmungen in wichtigen Organisationsverhältnissen erwarten dürfen, so wenig können wir, wenn wir Ähnlichkeiten auf bestimmten Gebieten finden, in jedem Falle ohne weiteres sagen, daß diese Ähnlichkeiten auf engerer Verwandtschaft beruhen müssen. Mit Erscheinungen konvergenter Entwickelung, die auf selbständigem Wege ähnliches zustande bringt, müssen wir überall rechnen, und es bedarf somit immer der Berücksichtigung eines sehr ausgedehnten Tatsachen-Materials, um mit einiger Wahrscheinlichkeit ein Urteil, die Verwandtschaftsbeziehungen ganzer Gruppen betreffend, abgeben zu können. Die Herbeischaffung eines möglichst ausgedehnten Tatsachen-Materiales ist somit die erste zu erfüllende Vorbedingung, und in allgemein phylogenetischen Fragen hat dieses Tatsachen-Material sich möglichst auf alle Teile des Organismus zu erstrecken.

Von diesem Standpunkte aus bitte ich meine Ausführungen aufnehmen zu wollen. Nachdem ich jetzt mehr als 20 Jahre die Morphologie des Wirbeltierschädels als Arbeitsgebiet behandle, habe ich geglaubt, es wagen zu dürfen, einmal das zusammenzustellen, was sich bezüglich des Säugetierschädels ergeben hat, und was somit bei allgemeinen Erörterungen über die Säuger-Phylogenese mit in Anrechnung zu bringen ist. Wie hoch oder wie niedrig diese Dinge für die allgemeine Frage zu bewerten sind,

---

worden ist, und nur an wenigen Stellen sind erläuternde Anmerkungen hinzugefügt. Eine ausführlichere Darstellung mit zahlreicheren Abbildungen und vollständigeren Literatur-Nachweisen soll später anderwärts erscheinen. Von letzteren habe ich hier nur wenig gegeben. Genauere Zusammenstellungen der Literatur finden sich in mehreren meiner früheren Arbeiten:

a) Alte Probleme und neuere Arbeiten über den Wirbeltierschädel. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. 10: 1900. 1901.

b) Die Entwickelung des Kopfskelettes. In: O. Hertwigs Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere. Bd. 3. T. 2. 1906. (Erschienen 1905.)

c) Über allgemeine und spezielle Fragen aus der Lehre vom Kopfskelett der Wirbeltiere. Verhandlg. d. Anatom. Gesellsch. a. d. 20. Verslg. in Rostock. 1906.

d) Zur Entwickelungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata var. typica*. Jenaische Denkschr. Bd. VI, 2. (Semon, Zoolog. Forschungsreisen, Bd. III, 2). Lief. IV. 1908.

das zu diskutieren wäre dann die weitere Aufgabe; sie dürfen aber nicht einfach ignoriert werden, sondern sind mit aufzunehmen in die Summe der Merkmale, die die Grundlage für das Schlußurteil bilden sollen.

Ich möchte mich dabei fast ausschließlich an das halten, was die rezenten Formen uns lehren, d. h. mich fast nur auf den Standpunkt der neontologischen Forschung stellen. Aus zwei Gründen; einem subjektiven: weil ich allein dieses neontologische Material einigermaßen genügend zu beherrschen glaube, und einem objektiven: weil das fossile Schädelmaterial, namentlich soweit es die Nonmammalia betrifft, unvollkommen ist. Es ist unvollkommen und muß unvollkommen sein, da ja bekanntlich der Schädel der niederen Formen zu einem verschiedenen, und manchmal sehr großen Teil aus Knorpel besteht, der am fossilen Schädel naturgemäß wegfällt. Bei der vergleichenden Betrachtung des Schädels können wir von den knorpligen Teilen aber nicht absehen; sie sind ebenso gut Bestandteile des Schädels wie die knöchernen, und in morphologischer Bedeutung stehen sie diesen nicht nach. Jede vergleichende Betrachtung, die sich nur auf den knöchernen Schädel beschränkt, muß also von vornherein unvollkommen sein, und so gewährt uns auch das fossile Schädelmaterial immer nur Einblicke in bestimmte Teile des Schädels, aber nicht in den Gesamtschädel.

Für die rasche Gewinnung von Vorstellungen über die Zusammensetzung des Schädels, die spezielle Form seines primordialen Anteiles (des Primordialcraniums) und das Verhältnis der Deckknochen zu demselben, verweise ich auf die von Friedrich Ziegler hergestellten und in den Handel gebrachten Modelle[1]).

Der erste Punkt, der mir von Wichtigkeit scheint, ist die Frage nach der kaudalen Ausdehnung des Schädels und der Art seiner hinteren Begrenzung. Wir können es wohl als eine sicher gestellte Tatsache betrachten, daß die hintere Schädelgrenze bei den verschiedenen Wirbeltiergruppen nicht immer an gleicher Stelle liegt. Nach den Arbeiten von Gegenbaur, Stöhr, Sagemehl, Froriep, Fürbringer u. a.[2]) darf der hintere Teil des neuralen Schädels,

---

[1]) Da ich gelegentlich des Kongresses feststellte, daß diese Modelle manchen der anwesenden Zoologen unbekannt waren, so bemerke ich hier, daß die Modell-Serie bisher folgende Formen umfaßt: 1. *Amphiuma* (Orig. von Kingsley; nur Knorpelschädel); 2. *Rana* (Larven- und Metarmophosen-Stadien, sowie Schädel des jung umgewandelten Frosches; auf letzterem sind rechts die Deckknochen mit dargestellt; Originale von mir); 3. *Lacerta agilis* (Orig. von mir); 4. *Gallus domesticus* (Orig. von Tonkoff); 5. *Echidna aculeata var. typica* (Orig. von mir); 6. *Lepus cuniculus* (Orig. von M. Voit); 7. *Homo* (Orig. im Hertwigschen Institut in Berlin angefertigt; dazu ein Teilstück: rechte Ohrkapsel, stärker vergrößert). In den Modellen 3 bis 7 sind wie in dem des umgewandelten Froschschädels die Deckknochen rechts mit dargestellt, links fortgelassen.

[2]) Zusammenfassende Darstellungen und genauere Literaturnachweise siehe

die Occipitalregion, aufgefaßt werden als entstanden aus Konkreszenz von Wirbeln oder, allgemeiner gesprochen, von spinalen Skelett-Metameren. Die weitere, namentlich an die Verhältnisse der Nerven anknüpfende Analyse hat dann ergeben, daß der Schädel der Säuger ebenso wie der der Sauropsiden um drei Skelettmetamere ausgedehnter ist, als der Schädel der Amphibien. Es prägt sich das ja schon in der bekannten Tatsache aus, daß Reptilien, Vögel und Säuger einen Hypoglossus besitzen, dessen Wurzeln durch die Occipitalregion des Schädels austreten, während bei den Amphibien der Hypoglossus durch die vordersten freien Spinalnerven repräsentiert wird. Der Säugerschädel besitzt somit die gleiche kaudale Ausdehnung wie der Sauropsidenschädel, seine kraniovertebrale Grenze liegt an der gleichen Stelle wie die des letzteren, aber um drei Skelettmetamere weiter kaudal als die des Amphibienschädels. Das wäre ein erstes Merkmal, welches die Säuger enge mit den übrigen Amnioten zusammenstellt, aber von den Amphibien trennt.

Weiter beweist nun aber auch die Form und der Bau der kraniovertebralen Verbindung der Säuger den Anschluß der letzteren an die Reptilien. Das war früher nicht so klar erkannt, ja man hat im Gegenteil aus der Art des hinteren Schädelabschlusses eine engere Beziehung der Säuger zu den Amphibien gefolgert. Eine in die Augen springende Übereinstimmung zwischen dem Schädel der Säuger und dem der Amphibien ist ja in der Dikondylie gegeben, d. h. darin, daß beide mit zwei Condyli occipitales abschließen, im Gegensatz zu dem monokondylen, nur mit einem Kondylus abschließenden Schädel der Sauropsiden. Es läßt sich aber zeigen, daß diese Ähnlichkeiten und Unterschiede nur oberflächlicher Natur sind, und daß tatsächlich der dikondyle Säugerschädel sich eng an den monokondylen Reptilienschädel anschließt und von diesem abzuleiten ist[1]).

Diese Auffassung wird zunächst nahe gelegt durch die Gleichartigkeit in der Konstruktion des gesamten Kopfgelenkapparates bei Säugern und Reptilien. Der Kopfgelenkapparat aller Amnioten ist nach einem einheitlichen Grundschema gebaut, dessen wichtigste Punkte folgende sind. 1. Der Atlas der Amnioten ist ein Halbwirbel; er besteht nur aus der hypo-

---

in meinem Aufsatz über: Die Metamerie des Schädels. (Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte Bd. 7: 1897. 1898), sowie in: Die Entwickelung des Kopfskelettes (O. Hertwigs Handbuch der Entwickelungslehre Bd. 3. Teil 2. 1906.)

[1]) Gaupp, E. Über Entwicklung und Bau der beiden ersten Wirbel und der Kopfgelenke von *Echidna aculeata*, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Kopfgelenke der Amnioten. Jenaische Denkschriften Bd. 6. II. (Semon, Zoolog. Forschungsreisen III, 2). 1907.

—— Über die Kopfgelenke der Säuger und des Menschen in morphologischer und funktioneller Beziehung. Verhandl. d. Anatom. Gesellsch. a. d. 22. Verslg. in Berlin 1908.

chordalen Spange und den beiden dorsalen Bogen; ein eigentlicher, von der Chorda dorsalis durchsetzter Körperabschnitt fehlt ihm aber, da derselbe — in einer bei Sauropsiden und Säugern etwas verschiedenen Weise — mit dem zweiten Wirbel zum „Epistropheus“ verbunden ist. 2. Als ursprünglichen Zustand der Gelenke dürfen wir annehmen: Einheitlichkeit des Atlanto-Occipital-Gelenkes, Einheitlichkeit des Atlanto-Epistrophical-Gelenkes und Kommunikation beider in der Mittellinie.

Dieses soeben charakterisierte Verhalten des Kopfgelenk-Apparates bleibt bei den Sauropsiden fast überall im wesentlichen unverändert erhalten, und auch bei zahlreichen Säugern (Monotremen, Marsupialiern, Insectivoren, Chiropteren, Carnivoren, Lemuren) ist das noch der Fall; bei anderen Säugern aber findet eine Zerlegung der früher einheitlichen Gelenkhöhle in mehrere statt. (Fig. 1.) So zeigt *Bos taurus* eine Trennung der atlanto-occipitalen von der atlanto-epistrophikalen Gelenkhöhle: aus dem monocoelen (nur durch eine einzige große Gelenkhöhle charakterisierten) Typus ist ein dicoeler Typus entstanden; zwei atlanto-occipitale, aber nur eine atlanto-epistrophikale Höhle, also ein tricoeler Typus, findet sich bei *Sus* und *Equus*, aber auch bei Nagern [*Cavia, Lepus*], und eine andere Form des tricoelen Typus, nämlich eine einheitliche atlanto-occipitale Höhle, mit der aber die des Densgelenkes zusammenhängt, und zwei atlanto-epistro-

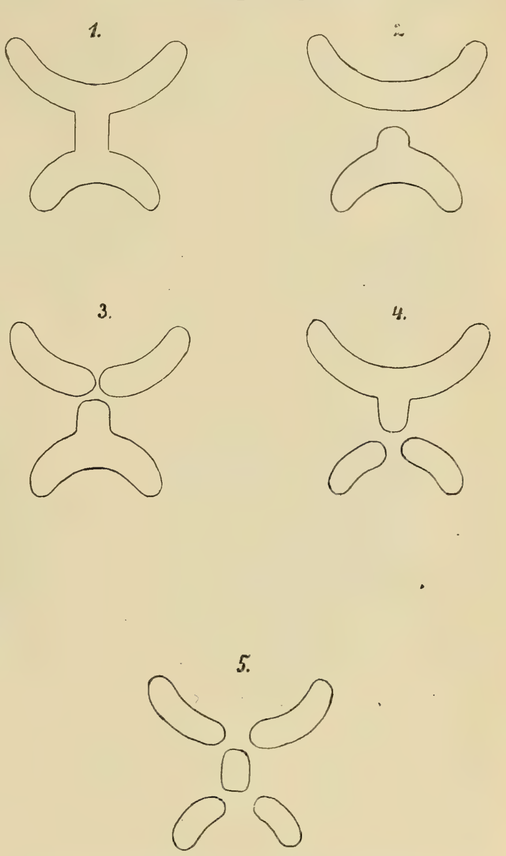


Fig. 1. Schematische Darstellung des Verhaltens der Kopfgelenke bei verschiedenen Säugern. 1. Monocoeler Typus (*Echidna*, *Halmaturus*, *Petrogale*, *Erinaceus*, *Canis*, *Felis*, *Pteropus*, *Lemur*, *Stenops*). 2. Dicoeler Typus (*Bos taurus*). 3. Tricoeler Typus a) (*Sus*, *Equus*, *Cavia*, *Lepus*). 4. Tricoeler Typus b) (*Dasypus*), 5. Pentacoeler Typus (*Bradypus*, *Homo*). Nach E. Gaupp, 1908.

phikale Höhlen, zeigt *Dasypus*. Endlich ist ja ganz bekannt der pentacoele Typus (2 atlanto-occipitale, 2 atlanto-epistrophikale und eine selbständige Höhle des Dens-Gelenkes), den der Mensch zeigt, und den ich außerdem noch bei Affen, aber auch bei *Bradypus* nachweisen konnte.

Ohne auf Einzelheiten weiter einzugehen, möchte ich nur noch darauf hinweisen, daß diese Zerlegung der ursprünglich einheitlichen Gelenkhöhle in mehrere unabhängig von der phyletischen Reihe vor sich geht, und daß wir dafür spezielle funktionelle Momente verantwortlich machen müssen.

Jedenfalls sehen wir, daß alle verschiedenen Formen des Kopfgelenkapparates der Säugetiere sich von einer Grundform ableiten lassen, die durchaus an den Kopfgelenkapparat der Reptilien anschließt und durch die Beteiligung der 2 ersten Wirbel, Einheitlichkeit des Atlanto-Occipital-Gelenkes, Einheitlichkeit des Atlanto-Epistrophikal-Gelenkes und Kommunikation beider charakterisiert ist. Im Gegensatz dazu zeigt der Kopfgelenkapparat der Amphibien ein ganz anderes Verhalten. An seiner Herstellung sind nur der erste Wirbel und der Schädel beteiligt. Und dieser erste Wirbel oder Atlas der Amphibien ist ein vollständiger Wirbel, mit einem von der Chorda dorsalis durchsetzten Körper, hat also einen ganz anderen Wert als der Atlas der Amnioten und trägt die gleiche Bezeichnung nur als Signatur gleicher funktioneller Verwendung. Zwischen diesem Vollwirbel und den beiden Kondylen des Schädels liegen die beiden Atlanto-Occipital-Gelenke, die, soweit bekannt, stets voneinander getrennt sind. Der Amphibienschädel ist somit nicht nur dikondyl, sondern seine Verbindung mit der Wirbelsäule erfolgt auch immer diartikulär, und es liegt bisher keine Tatsache vor, aus der zu entnehmen wäre, daß die beiden Gelenke wie die Atlanto-Occipital-Gelenke mancher Säuger aus der Zerlegung eines ursprünglich einheitlichen Gelenkes entstanden seien. Hier scheint vielmehr das doppelte Gelenk einen ursprünglichen Typus zu repräsentieren.

Wir müssen nun aber noch weiter gehen und kurz die Frage erörtern, wie aus der Monokondylie der Reptilien die Dikondylie der Säuger entstanden zu denken ist, und welche Reptilgruppen für diese Ableitung wohl am meisten in Frage kommen.

Man kann bei den rezenten Sauropsidenformen dreierlei Hauptformen des Hinterhaupt-Condylus unterscheiden, die ich als nierenförmig, kugelförmig und ringförmig bezeichnet habe (Fig. 2). Am weitesten verbreitet ist der nierenförmige Condylus (C. reniformis), er findet sich bei *Sphenodon*, den Sauriern, aber auch bei manchen Schlangen und Vögeln. Einen kugelförmigen Condylus (C. globiformis) besitzen die Krokodile und manche Vögel, einen ringförmigen (C.

anularis) die Schildkröten und manche Schlangen. Schon diese Verbreitung, aber auch andere Momente, führen zu dem Schluß, daß der nierenförmige Condylus für die Sauropsiden die Ausgangsform darstellt, von der aus die übrigen sich ableiten, und zugleich zeigt sich, daß er auch am leichtesten die Ableitung der Säugerzustände gestatten würde.

Damit aus einem nierenförmigen Condylus zwei Kondylen vom Typus der Säuger-Kondylen hervorgehen, wäre es nur nötig,

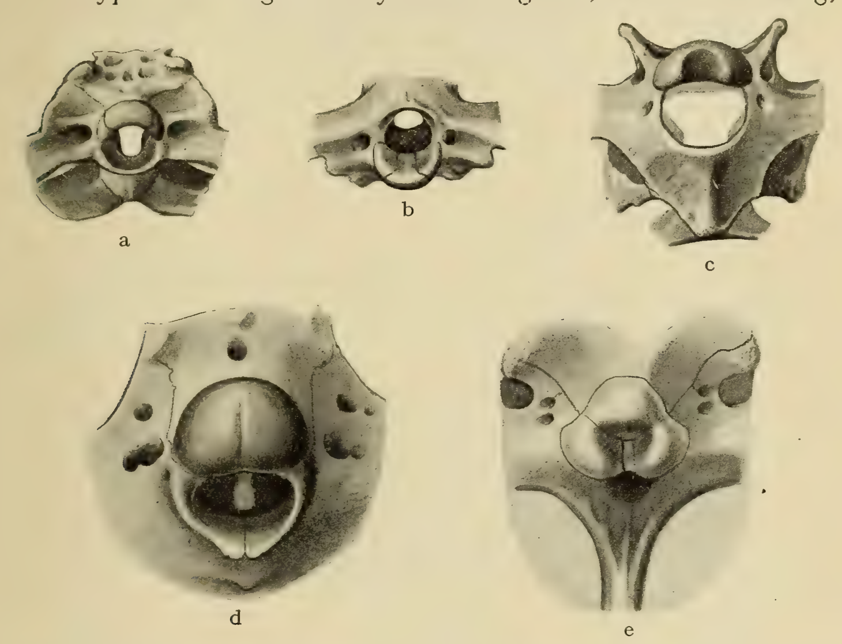


Fig. 2. Verschiedene Formen des Condylus occipitalis von Reptilien. a und b) Nierenförmiger Condylus von *Varanus bivittatus*; a) von hinten und ventral, b) von hinten und dorsal. c) Nierenförmiger Condylus mit tiefer dorsaler, durch den Dens epistrophei bedingter Impression, von *Platydactylus guttatus*. d) Kugelförmiger Condylus von *Crocodilus* (*spec.?*). Die mediane Rinne auf dem Condylus ist ohne Bedeutung. Von hinten und ventral. e) Ringförmiger Condylus von *Chelone midas*. Von hinten und ventral.

1. daß die Condylusbildung am lateralen Umfang des For. occipitale weiter in die Höhe greift, und 2. daß in der Mitte eine Unterbrechung entsteht. Für beides lassen sich Kausalmomente anführen, wie ich früher gezeigt habe. Speziell die Unterbrechung in der Mitte, die Entstehung einer Incisura intercondyloidea, dürfte wohl auf den Dens epistrophei zurückgeführt und in Verbindung gebracht werden müssen mit der Winkelstellung des Schädels gegen die Wirbelsäule bei den Säugern. Bei Sauriern und Rhynchocephalen liegt der Dens epistrophei der dorsalen Oberfläche des nierenförmigen Condylus in einer Rinne auf, die

manchmal schon sehr tief einschneidet (Fig. 2 c, *Pladydactylus guttatus)*; der Schädel liegt etwa in der Richtung der Wirbelsäule. Denkt man sich von diesem Zustand aus den Schädel winklig gegen die Wirbelsäule abgeknickt, so muß der Dens epistrophei in den Condylus einschneiden und ihn in 2 Hälften zerlegen. Und tatsächlich finden wir denn auch bei den meisten Säugern den Schädel so zur Wirbelsäule orientiert, daß er mit der Längsachse des Dens epistrophei einen Winkel bildet. Und daß diese ganze Überlegung richtig ist, wird in sehr erwünschter Weise bestätigt durch die Verhältnisse bei *Echidna*. Denn hier ist die Zerlegung des einheitlichen Condylus in 2 noch gar nicht vollendet: die Knorpelüberzüge beider Kondylen gehen vor dem Foramen occipitale ineinander über, es besteht somit ein großer, von hinten her tief eingeschnittener Condylus, ein C. bifidus, wie ich es genannt habe, und in die tiefe Incisura intercondyloidea legt sich der Dens epistrophei hinein.

Für alle diese Erwägungen erweist sich aber nur der nierenförmige Condylus der Reptilien als brauchbar, dagegen stellen sich einer Ableitung der doppelten Säuger-Kondylen von einem kugel- oder ringförmigen Condylus die größten Schwierigkeiten entgegen.

So führt uns die Betrachtung der hinteren Schädelregion zu dem Ergebnis, daß der Säugerschädel nicht an den Amphibien-, sondern an den Reptilienschädel anzuschließen ist, und daß ferner unter den Reptilien nur Formen mit einem nierenförmigen Condylus in Betracht kommen können, daß aber Formen mit ring- oder kugelförmigem Condylus ausscheiden. Unter den rezenten Formen erweisen sich danach Rhynchocephalen und Saurier als diejenigen, die wenigstens in diesem Merkmal den Säugern am nächsten stehen.

Von ganz besonderer Bedeutung für unsere Frage ist dann die Orbitotemporalregion des Schädels. Hier sind es namentlich zwei Punkte, die die größte Beachtung verdienen: die Frage nach dem platt- oder kielbasischen Charakter des Säugerschädels und die nach der Herkunft der Ala temporalis[1]).

Es ist schon lange bekannt, daß die Amphibien- und die Sauropsidenschädel sich durch ein auffallendes Merkmal im Bereiche der vorderen Hälfte der Orbitotemporalregion unterscheiden. Bei den Amphibienschädeln (Fig. 3) erstreckt sich die Schädelhöhle in ziemlich gleich bleibender Breite nach vorn bis an die Ethmoidalregion, und die Schädelbasis verläuft in ganzer Länge

[1]) Diese beiden Fragen wurden von mir ausführlicher behandelt in a) Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*. Ein Beitrag zum Verständnis des Amniotenschädels. Anatom. Hefte, Bd. 14. H. 3. 1900. b) Über die Ala temporalis des Säugerschädels und die Regio orbitalis einiger anderer Wirbeltierschädel. Ebenda, Bd. 19. H. 1. 1902.

gleichmäßig flach bis hierher. Diesen Typus habe ich daher als plattbasisch (platybasisch) bezeichnet. Im Gegen-

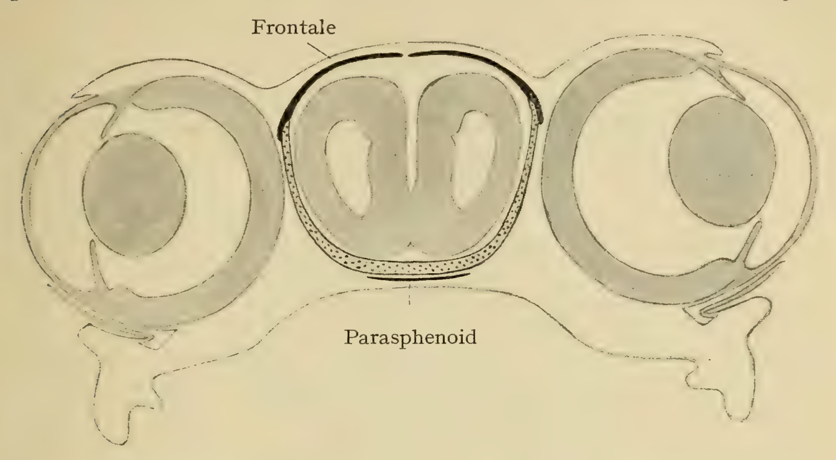


Fig. 3. Schematischer Durchschnitt durch den vorderen Teil der Orbitotemporalregion eines plattbasischen Schädels (in Anlehnung an die Verhältnisse bei *Rana*). Primordiale Teile punktiert, Deckknochen schwarz.)

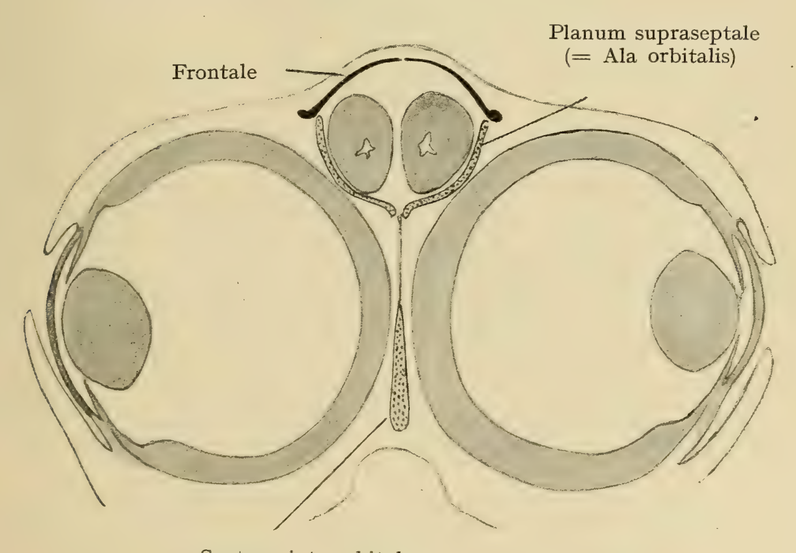


Fig. 4. Schematischer Durchschnitt durch den vorderen Teil der Orbitotemporalregion eines kielbasischen Schädels (in Anlehnung an die Verhältnisse bei *Lacerta*). Primordiale Teile punktiert, Deckknochen schwarz.

satz dazu zeigt bei den Sauropsiden die Schädelhöhle im vorderen Teil der Orbitotemporalregion eine beträchtliche Verenge-

rung, und zugleich wird sie durch das Septum interorbitale, das sich zwischen den beiden Augen bildet, dorsalwärts verlagert. Die Schädelbasis steigt somit vorn sehr beträchtlich dorsalwärts an, und unter sie stellt sich das Septum interorbitale wie ein Kiel unter den Boden des Schiffes (Fig. 4). Ich habe daher diesen Typus als kielbasisch (tropibasisch) bezeichnet. Daß die Ausbildung eines hohen Septum interorbitale mit der beträchtlichen Größe und Tieflagerung der Augen zusammenhängt, kann wohl keine Frage sein; unter der Einwirkung dieses Momentes sehen wir es ja auch sich ausbilden bei manchen Teleostiern, und manche der durch die Chunsche Tiefsee-Expedition erbeuteten Tiefsee-Fische mit Teleskop-Augen zeigen den kielbasischen Typus in exzessivem Grade. Indessen glaube ich nicht, daß wir deshalb berechtigt sind, den letzteren an sich als den sekundären, abgeänderten, von dem plattbasischen abzuleiten und diesen als den primären zu bezeichnen; der Umstand, daß ein gewisser Grad von Tropibasie sich auch schon bei manchen Selachiern (Notidaniden), sowie bei Ganoiden findet, scheint mir viel mehr dafür zu sprechen, daß ein leichter Grad von Tropibasie, d. h. ein niedriges Septum interorbitale, als primitiver Ausgangszustand anzunehmen ist, und daß somit auch ganz plattbasische Schädel, wie sie die Amphibien zeigen, nicht als ganz primitive Formen angesehen werden dürfen. Es kann nun keine Frage sein, daß auch der Säugerschädel zu den kielbasischen Schädeln gehört, daß ihm ein richtiges Septum interorbitale zukommt. Dasselbe ist allerdings nicht bei allen Formen, und nicht überall in gleich hohem Maße sichtbar. Zu suchen ist es in der Mittellinie unter der Basis der vorderen Schädelgrube, vor der Gegend der Sella turcica, und hier findet es sich in der Tat und ist es an den Knorpelschädeln vieler Säuger ohne weiteres festzustellen. Daß es bei anderen nicht mehr deutlich erkennbar ist, hängt vor allem zusammen mit dem Verhalten der Nasenkapsel. Es kann jetzt wohl kein Zweifel mehr sein, daß der hintere Teil des früheren Septum interorbitale der Reptilien bei vielen Säugern zu einem Abschnitt des Septum nasi geworden ist, infolge der Umlagerung und starken Vergrößerung der Nasenkapsel in kaudaler Richtung. Wir werden bei der Betrachtung der Nasengegend genauer darauf einzugehen haben.

Für die uns interessierende Frage ergibt sich aber wohl sicher die Schlußfolgerung, daß der Säugerschädel, eben weil er ein kielbasischer Schädel ist, weil er ein Septum interorbitale besitzt, an den Reptilienschädel angeschlossen oder doch mit diesem zusammengestellt werden muß, aber nicht mit dem plattbasischen Amphibienschädel.

Zu einer noch spezielleren Schlußfolgerung gelangen wir, wenn wir den hinteren Abschnitt der Orbitotemporalregion ins Auge fassen, der eine der interessantesten Gegenden des ganzen

Schädels darstellt. Ich habe gezeigt, daß gerade in dieser Gegend die Raumbeanspruchung seitens des Gehirns am deutlichsten in die Erscheinung tritt und sich in einer Vergrößerung des Cavum cerebrale cranii auf Kosten von Raumgebiet äußert, das früher außerhalb der Schädelseitenwand lag. Eine schematische Darstellung mag das erläutern. Ein schematischer Durchschnitt durch den hinteren Teil der Orbitotemporalregion einer Eidechse würde etwa so aussehen, wie es die Abbildung Fig. 5 zeigt. Wir

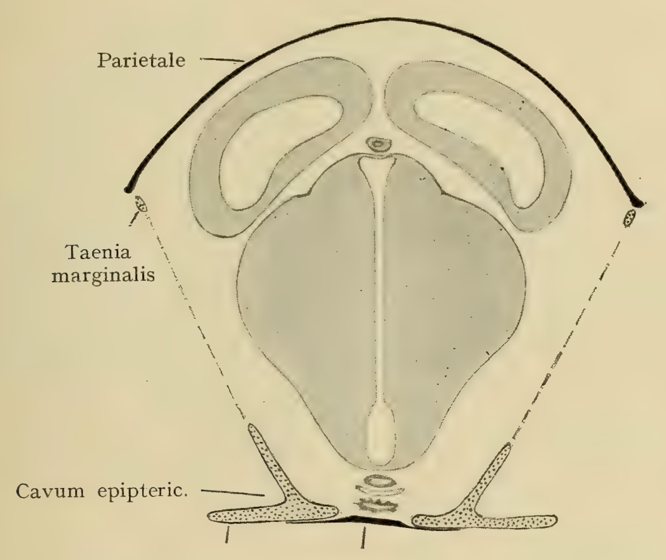


Fig. 5. Schematischer Durchschnitt durch den hinteren Teil der Orbitotemporalregion eines Sauriers, um das Verhalten des Processus basipterygoideus zu zeigen. Primordiale Teile punktiert, Deckknochen schwarz. Die gestrichelte Linie jederseits deutet die Lage an, die die ursprüngliche, primäre Schädelseitenwand haben müßte, wenn sie vollständig wäre. Das Gebiet des Cavum epiptericum liegt außerhalb des Schädelraumes.

finden hier noch, in Form von einzelnen Knorpelspangen, Reste der ursprünglichen Schädelseitenwand, d. h. der Schädelseitenwand, die auf die alte, bei Fischen und Amphibien vorhandene, zurückzuführen ist. Von der Basis des Schädels in der Gegend der Hypophysengrube springt ein Fortsatz lateralwärts vor, der Processus basipterygoideus, der, wie man sieht, an der Begrenzung des Cavum cerebrale cranii keinen Anteil nimmt, sondern seitwärts in die Muskulatur vorragt, und dem Pterygoid zur Anlagerung dient. Bei den Säugern (Fig. 6) ist nun die primäre Schädelseitenwand, wenigstens in ihrer unteren Hälfte, ganz zugrunde gegangen, und es hat sich in einiger Entfernung außen davon eine neue Schädelseitenwand gebildet unter Beteiligung des Pro-

cessus basipterygoideus, der bei den Säugern die Ala temporalis des Keilbeins, oder wenigstens doch den Wurzelabschnitt derselben, bildet. Dadurch ist das Raumgebiet, das über dem Fortsatz liegt, und das ich als Cavum epiptericum bezeichnet habe, nunmehr zu einem Abschnitt des Cavum cerebrale cranii geworden: die Schädelhöhle hat sich vergrößert auf Kosten eines Raumgebietes, das früher außerhalb der Schädelseitenwand lag und der

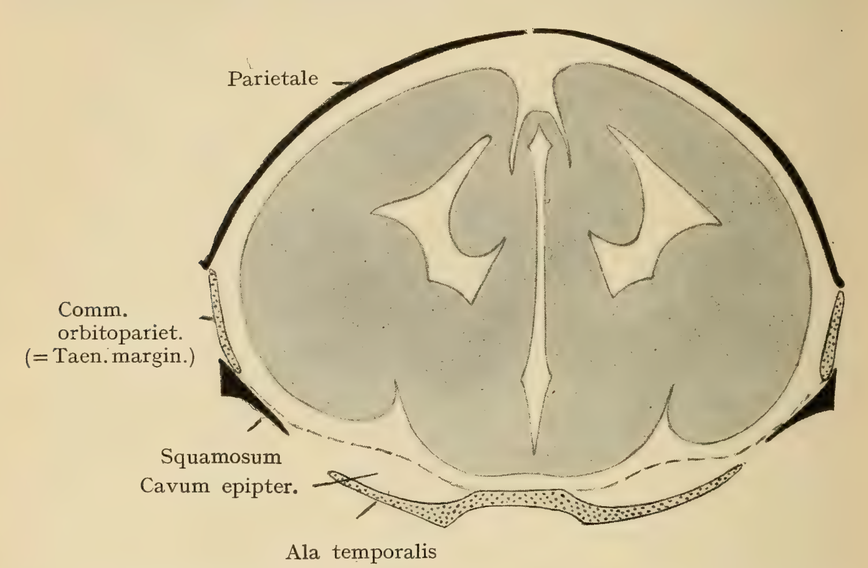


Fig. 6. Schematischer Durchschnitt durch den hinteren Teil der Orbitotemporalregion eines Säugers, entsprechend der Ala temporalis (= Proc. basipterygoideus der Reptilien). Primordiale Teile punktiert, Deckknochen schwarz. Die gestrichelte Linie jederseits deutet auch hier die Lage an, die die ursprüngliche primäre, Schädelseitenwand haben müßte, wenn sie vorhanden wäre. Das Gebiet des Cavum epiptericum ist zu einem Teil des Schädelraumes geworden.

Augenhöhle angehörte. Auf diese Weise erklären sich die Besonderheiten im Verlaufe der beiden ersten Trigeminusäste und der Augenmuskelnerven bei den Säugern: ihr langer Verlauf durch den Seitenteil der mittleren Schädelgrube und gemeinsamer Austritt durch die Fissura orbitalis superior.

Doch will ich hierauf nicht näher eingehen, ebensowenig wie auf die mancherlei ähnlichen Einrichtungen, die sich bei manchen Reptilien, namentlich Schildkröten und Schlangen, finden.

Für unsere Betrachtung geht aus dem Gesagten jedenfalls hervor, daß wir die Vorfahren der Säuger in solchen Formen zu suchen haben, die einen Processus basipterygoideus besitzen. Derselbe ist ein geradezu unerläßliches Erfordernis. Bekannt ist der Fortsatz, soweit die rezenten Quadrupeden in Betracht kommen, bei Rhynchocephalen, Sauriern, einigen Schlangen und einigen

Vögeln, dagegen fehlt er den Schildkröten und Krokodilen. Ich kann jedoch bemerken, daß ich ihn unlängst auch bei einigen Schildkröten-Embryonen gefunden habe. Aus dieser weiten Verbreitung geht hervor, daß er wohl den gemeinsamen Stammformen aller Reptilien zukam und daß sein Fehlen stets auf Rückbildung beruht. Und diese Schlußfolgerung deckt sich mit der Tatsache, daß wir ihn sogar noch tiefer herab verfolgen können. Auch *Lepidosteus* besitzt einen sehr gut ausgebildeten Processus basipterygoideus, und mein Schüler O. Veit[1]) hat die sehr einleuchtende Ansicht ausgesprochen, daß der Fortsatz in letzter Instanz auf den Orbitalboden der Selachier zurückzuführen sei. Im Gegensatz zu den genannten Formen zeigen die rezenten Amphibien keine Spur eines Processus basipterygoideus, und auch bezüglich der fossilen Formen ist mir keine positiv lautende Angabe über sein Vorkommen bekannt. Dem Gesagten zufolge ist es das wahrscheinlichste, daß er bei den Amphibien reduziert, zugrunde gegangen ist. Damit aber würden auch auf Grund dieses Merkmales die typischen Amphibien aus der Aszendentenreihe der Säuger ausscheiden, und wir werden wieder auf Reptilformen verwiesen. Weiter aber werden wir in den Stand gesetzt zu sagen, daß unter den rezenten Formen Saurier und Rhynchocephalen die größte Säugerähnlichkeit besitzen. Das ist also genau das gleiche Ergebnis, zu dem wir schon bei der Betrachtung der Kondylen- und Kopfgelenk-Frage gelangten. Hier aber können wir das Ergebnis noch etwas anders fassen. Bei *Lepidosteus* articuliert an dem Processus basipterygoideus das Palatoquadratum in der Junctura basi-palatina, und in ganz ähnlicher Weise wird der Fortsatz auch bei den Reptilien, die ihn besitzen, zur Anlagerung des Pterygoids und damit des ganzen Pterygopalatinbogens benutzt. Der Unterschied, der darin beruht, daß es bei *Lepidosteus* das primordiale Palatoquadratum, bei *Sphenodon* und den Sauriern aber ein Deckknochen des Palatoquadratums, nämlich das Pterygoid, ist, das sich an den Basipterygoidfortsatz anlegt, verliert an Bedeutung dadurch, daß auch bei den letztgenannten Formen die eigentliche Anlagerung des Pterygoids an den Fortsatz durch einen knorpligen „Meniscus pterygoideus" bewirkt wird, dessen Herkunft vom Palatoquadratum kaum zu bezweifeln ist. Somit steht einem Vergleich dieser „Basipterygoidverbindung" der Reptilien, wie sie gewöhnlich genannt wird, mit der Junctura basi-palatina des *Lepidosteus* nichts im Wege[2]), und dieser Vergleich kann durch Berücksichtigung der

---

[1]) Veit, O. Über einige Besonderheiten am Primordialcranium von *Lepidosteus osseus*. Anatom. Hefte Bd. 33. 1907.

[2]) Daß, der Darstellung von Parker zufolge, sich bei *Lepidosteus* das Unterkiefergelenk vor der Junctura basipalatina befindet, es somit die Pars quadrata (der Hauptteil) des Palatoquadratums ist, die sich an den Fortsatz anlegt, während bei den in Frage kommenden Reptilien das Kiefergelenk hinter

Verhältnisse bei den Amphibien nur an Gewißheit gewinnen: denn auch bei manchen von diesen, z. B. den Fröschen, ist eine richtige Junctura basipalatina vorhanden, in der der knorplige Processus basalis des Palatoquadratums an der Ohrkapsel artikuliert, während das Pterygoid die Pars palatina und den Proc. basalis des Palatoquadratums nur umscheidet[1]. Von diesem Zustand aus läßt sich dann der bei den Rhynchocephalen und Sauriern leicht verstehen: mit dem Zurücktreten der knorpligen Pars palatina des Palatoquadratums treten die ihr angelagerten Deckknochen in den Vordergrund, und aus der ursprünglichen Junctura basipalatina (wobei das „palatina" nicht auf das Os palatinum, sondern auf die Pars palatina des Palatoquadratums zu beziehen ist) wird so eine Junctura basipterygoidea, eine Anlagerung des Pterygoids und damit des ganzen knöchernen Pterygopalatinbogens. —

Dem Gesagten zufolge sind wir, meine ich, da wo wir einen Processus basipterygoideus antreffen, auch zu der Schlußfolgerung berechtigt, daß den Vorfahren dieser Formen Beweglichkeit der Pterygopalatinspange am Schädel zukam. Diese aber setzt entweder ein bewegliches Palatoquadratum (Streptostylie) oder, wie Versluys[2] kürzlich gezeigt hat, wenigstens einen „kinetischen" Schädel voraus. Und so glaube ich aus dem Vorhandensein und der starken Entwicklung des Processus basipterygoideus bei den Säugern schließen zu dürfen, daß die letzteren von Formen abstammen, die entweder einen „kinetischen" Schädel oder ein bewegliches Quadratum, oder endlich beides vereinigt besaßen. Wir werden sehen, daß die Annahme, die Säuger-Vorfahren haben ein in gewissen Grenzen bewegliches Quadratum besessen, auch durch andere Erwägungen nahegelegt wird.

Die vorderste Gegend des neuralen Schädels ist bekanntlich die Ethmoidal- oder Nasengegend. Auch sie zeigt bei genauem Vergleich, daß für den Anschluß der Säuger nur Reptilien, nicht aber Amphibien in Frage kommen können, und speziell daß auch hier unter den rezenten Formen Saurier und Rhynchocephalen die meisten Übereinstimmungen mit den Säugern dar-

---

der Junctura basipalatina liegt, und die letztere somit eine Verbindung der Pars palatina des Palatoquadratums an der Schädelbasis darstellt, kommt als Hinderungsgrund gegen jenen Vergleich auch nicht in Betracht. Eine weitgehende Bildsamkeit und Fähigkeit zu Formänderungen ist eine Haupteigenschaft der primordialen Skeletteile. Man bedenke, daß auch bei der Froschlarve das Kiefergelenk in der Gegend vor dem Auge steht und bei der Metamorphose durch Umbildung des Palatoquadratums weit nach hinten in die Ohrgegend zu liegen kommt.

[1] Daß die Junctura basipalatina der Amphibien eine Anlagerung des Processus basalis Palatoquadrati an der Ohrkapsel darstellt, erklärt sich aus dem Fehlen eines besonderen Processus basipterygoideus der Schädelbasis, das ich für sekundär halten möchte.

[2] Versluys, J. Streptostylie bei Dinosauriern, nebst Bemerkungen über die Verwandtschaft der Vögel und Dinosaurier. Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. Anatomie u. Ontogenie der Tiere. Bd. 30. H. 2. 1910.

bieten. Ich möchte das hier nur an einem sehr in die Augen springenden Verhalten zeigen. Die Ventralansicht der Nasenkapsel eines Marsupialier-Embryos zeigt uns ganz das gleiche Bild wie die der Nasenkapsel eines *Lacerta*-Embryos[1]) Fig. 7 u. 8. Das Charakteristische liegt darin, daß bei beiden der ganze hintere Teil der Kapsel vom Nasenseptum frei, losgelöst ist, und daß eine zusammenhängende Cartilago paraseptalis besteht, ein Knorpelstreifen, der neben dem Septum hinziehend die hintere Kuppel mit der Lamina transversalis anterior verbindet. Diesen Zustand müssen wir für die Säuger als den ursprünglichen ansehen. Von ihm ausgehend können wir uns leicht vorstellen, daß unter der starken Entfaltung des Geruchsorganes, mit der wir ja bei den Säugern zu rechnen haben, die hintere Kuppel der Kapsel caudalwärts vorgeschoben werden konnte, und zwar in verschieden hohem Maße, wie denn in der Tat die caudale Ausdehnung der Kapsel bei den einzelnen Säugern sehr verschieden ist. Damit ergibt sich das Verständnis für das, was ich vorhin über den Einschluß des Septum interorbitale in die Nasenkapsel sagte. Wenn sich die hintere Kapselkuppel nach hinten vorschiebt, so wird dadurch das frühere Septum interorbitale zwischen die beiden Kapselhälften gelangen: es wird zum Septum nasi werden. In wie großer Ausdehnung das der Fall ist, das hängt ganz von der Entwicklung des Geruchsorganes ab und ist daher bei den verschiedenen Säugern sehr verschieden. Aber als Ausgangszustand brauchen wir den geschilderten: Freiheit der hinteren Nasenkapselhälfte vom Septum. Alle anderen Zustände: Verwachsung mit dem Septum, Unterbrechung der Kontinuität der Cartilago paraseptalis u. a. sind an diesen anzuschließen. Und auch hierin wieder dokumentieren die Säuger, wie gesagt, eine

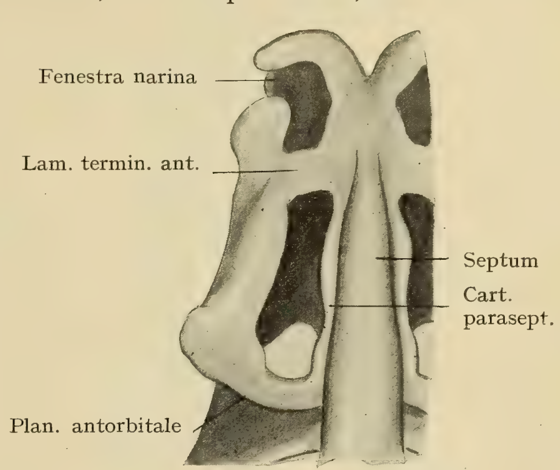


Fig. 7. Ventralansicht der rechten Nasenkapsel eines 14 mm langen Fetus von *Trichosurus vulpecula*. Nach R. Broom, 1909.

[1]) Die erste Abbildung stammt aus der Arbeit von R. Broom, Observations on the development of the Marsupial Skull. Proc. Linn. Soc. of New South Wales, 1909. Vol. 34, Pt. 2; die zweite aus meiner Arbeit über das Chondrocranium von *Lacerta agilis*.

nähere Verwandtschaft zu Rhynchocephalen und Sauriern. Die Muschelfrage, die Bildung der Lamina cribrosa und die der äußeren Nase der Säuger muß ich hier übergehen.

Wir kommen nun zu der Frage, die von jeher die meisten Schwierigkeiten gemacht hat: der nach der Natur des Kiefers, des Kiefergelenkes und des schalleitenden Apparates der Säuger. Es wird selbstverständlich unmöglich sein, diese Punkte hier in Einzelheiten zu erörtern, ich muß mich darauf beschränken, sie so zu behandeln, wie sie, nach meiner Meinung, unter Abwägung aller darüber vorliegenden Tatsachen und Anschauungen zu betrachten sind[1].

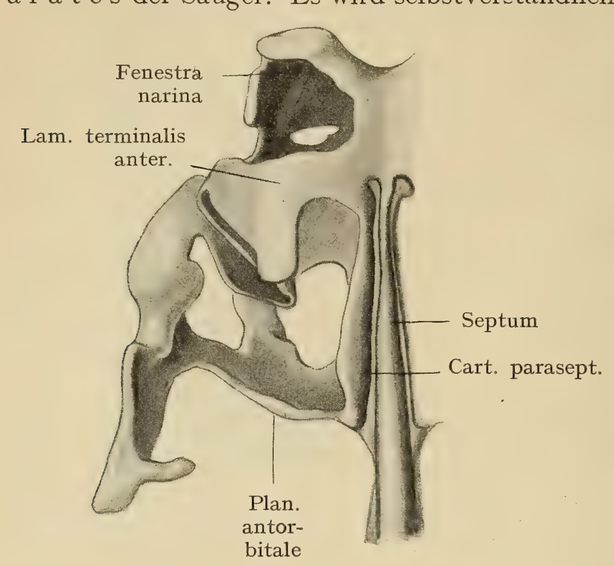


Fig. 8. Ventralansicht der rechten Nasenkapsel eines 31 mm langen Embryo von *Lacerta agilis*. Nach E. Gaupp, 1900.

Mit der Mehrzahl der Morphologen stehe ich auf dem Standpunkt, daß das Kiefergelenk der Säuger nichts mit dem ursprünglichen, primären Quadrato-Mandibular-Gelenk der Nichtsäuger zu tun hat, sondern ein neues sekundäres Gelenk ist, ein Squamoso-Dental-Gelenk, und ich erblicke gerade hierin das allerwichtigste spezifische Organisationsmerkmal der Säuger. Diese Auffassung im einzelnen zu begründen, ist hier unmöglich, doch bemerke ich, daß sie sich jetzt nicht mehr bloß durch die Vorgänge der em-

---

[1]) Die Literatur bis 1898 ist verarbeitet in meinem Aufsatz über: Ontogenese und Phylogenese des schalleitenden Apparates bei den Wirbeltieren. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 8: 1898. 1899. Von den später erschienenen Arbeiten erwähne ich hier nur meine Vorträge über: Die Nicht-Homologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe. Verhandlg. d. Anatom. Ges. a. d. 19. Verslg. (I. internat. Anatomen-Kongreß) in Genf, 1905; und: Die Gehörknöchelchen- und Unterkiefer-Frage. XVIe Congrès international de Médecine. Budapest 1909; sowie die Arbeit von J. Versluys: Entwicklung der Columella auris bei den Lacertiliern. Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. Anatomie u. Ontogenie der Tiere, Bd. 19. H. 1. 1909.

Den oben auseinandergesetzten Anschauungen in fast allen Punkten entgegengesetzte vertreten Drüner, H. Fuchs, K. v. Bardeleben.

bryonalen Entwicklung, speziell durch das Verhalten der Skelettteile auf dem Stadium des Knorpelschädels stützen läßt, sondern auch durch eine Anzahl von Tatsachen aus der Anatomie des Muskel- und Nerven-Systems. Den derzeitigen Stand des Problemes können wir in folgender Weise am kürzesten wiedergeben. (Fig. 9). Bei den Reptilien (A), soweit sie Zähne tragen,

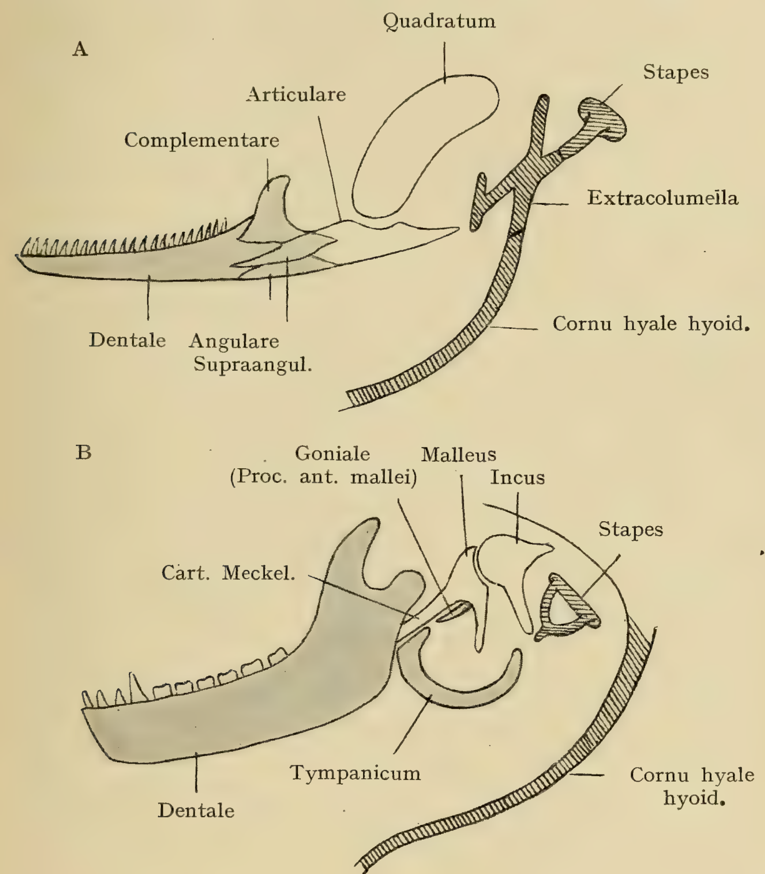


Fig. 9. Schematische Darstellung des Verhaltens des Kiefer- und schallleitenden Apparates A) bei Saurier-Embryonen, B) bei Säuger-Embryonen. Primordiale Teile des Kieferbogens weiß, Deckknochen des Meckelschen Knorpels grau, Stapes quer schraffiert, Ventrohyale schräg schraffiert. Von dem Ventrohyale gliedert sich bei Sauropsiden der obere Abschnitt als Extracolumella ab; bei den Säugern verbindet sich das obere Ende des Ventrohyale mit der Ohrkapsel.

besteht der Unterkiefer aus zwei Hälften, einer vorderen zahntragenden und einer hinteren zahnlosen. Diese letztere artikuliert vermittels des Articulare an einem besonderen Skelettstück, dem Quadratum, das sich gegen den neuralen Schädel stützt. Das

Articulare gehört wie das Quadratum zu den primordialen Skelettstücken, es geht als Ersatzknochen aus der Verknöcherung des Gelenkendes des Meckelschen Knorpels hervor; die übrigen Stücke des Unterkiefers sind Deckknochen. Bei den Säugern nun (B) ist als Unterkiefer nur die vordere zahntragende Hälfte des reptilischen Unterkiefers übrig geblieben und artikuliert an dem Squamosum; in der Hauptsache und vielfach sicher ausschließlich besteht sie nur aus dem Dentale der Reptilien, bei manchen Säugern soll auch noch das Operculare daran beteiligt sein (?). Die hintere zahnlose Hälfte des reptilischen Unterkiefers aber ist bei den Säugern zusammen mit dem Quadratum aus dem Kieferapparat ausgeschaltet und in den Dienst des Gehörorganes, der Schalleitung, übergeführt. Das Quadratum bildet bekanntlich den Incus, das Articulare den Hauptteil des Hammers der Säuger. Mit diesem verbindet sich aber noch einer der früheren Deckknochen des reptilischen Unterkiefers, und zwar der, den ich als Goniale bezeichnet habe, und der in der palaeontologischen Literatur auch den Namen Praearticulare führt. Indem er mit dem Articulare, d. h. dem Hauptteil des Hammers, verschmilzt, bildet er an diesem den Processus anterior s. Folianus. Der Hammer der Säuger stellt somit ein Gonio-Articulare dar, ganz ebenso wie es auch die Saurier besitzen. Denn auch bei diesen ist der Knochen, den Cuvier Articulare nannte, und der am Quadratum artikuliert, nicht bloß das wirkliche Articulare (= Ersatzknochen des Gelenkendes des Meckelschen Knorpels), sondern dieses plus dem Goniale. Auch noch von einem zweiten Deckknochen aus der hinteren Hälfte des früheren reptilischen Unterkiefers können wir mit sehr großer Wahrscheinlichkeit sagen, daß er bei den Säugern erhalten bleibt und in neue Verwendung übergeführt wird: nach den schönen Untersuchungen von van Kampen kann es als nahezu sicher gelten, daß das Tympanicum der Säuger in diesem Sinne aufzufassen ist. van Kampen hielt es für das Supraangulare, ich selbst möchte eher meinen, daß wir in ihm das Angulare zu sehen haben. (Übrigens hat van Kampen in der deutschen Bearbeitung seiner holländisch erschienenen Abhandlung auch schon auf die Möglichkeit, daß es das Angulare sein könne, hingewiesen.)

Der hier vertretenen Auffassung zufolge wird also bei den Säugern die ganze hintere Hälfte des reptilischen Unterkiefers mitsamt dem Quadratum aus dem Kieferapparat ausgeschaltet, in ihre Komponenten aufgelöst und in neue Verwendung übergeführt. Wenn wir uns das überlegen, so müssen wir, meine ich, zu dem Schlusse kommen, daß es kaum möglich ist, die Säuger an beißkräftige Formen anzuschließen, bei denen, wie etwa unter den rezenten Formen bei den Schildkröten und Krokodilen, das Quadratum fest und unbeweglich zwischen die übrigen Knochen des Schädels eingekeilt ist, die sämtlichen Komponenten des Unterkiefers zu einem

starren in sich unbeweglichen Ganzen vereinigt sind, und dieser Unterkiefer an dem Quadratum lediglich Charnierbewegungen ausführen kann, also Öffnen und Schließen des Maules gestattet. Bei einem solchen Kieferapparat sind die einzelnen Stücke in jeder Hinsicht „festgelegt", nicht nur anatomisch fest mit anderen verbunden, sondern auch in funktionellem Sinne festgelegt; auch das Kiefergelenk bildet hier, um mit Gustav Tornier zu reden, ein monofunktionelles, einseitig spezialisiertes Gelenk, das eben nur Bewegungen in einer ganz bestimmten Richtung gestattet. Daß aus einem solchen Kieferapparat die beiden wichtigsten Stücke, nämlich Quadratum und Articulare, ausgeschaltet und mit dem ganzen hinteren Abschnitt des Unterkiefers in neue Verwendung übergeführt worden sein sollten, erscheint schwer denkbar. Wir brauchen meines Erachtens dazu einen leichter, lockerer konstruierten Kieferapparat, bei dem vor allem das Quadratum schon beweglich war. Die Annahme eines bereits beweglichen Quadratums bei den Vorfahren der Säuger erscheint mir unerläßlich, um die Umbildung des hinteren Abschnittes des Kieferapparates zu verstehen. Und die zweite Forderung scheint mir zu sein, daß bei den Vorfahren der Säuger auch bereits eine gewisse Beweglichkeit der beiden Abschnitte des Unterkiefers gegen einander bestand. Daß eine solche tatsächlich bei manchen Sauropsidenformen besteht, ist bekannt: sie ist beschrieben von einem Vogel, *Caprimulgus*, sowie von den Pythonomorphen. Selbstverständlich scheiden diese Formen aus der Aszendenz der Säuger aus, immerhin zeigen sie uns, daß die Möglichkeit zu einer Lockerung des Verbandes zwischen vorderer und hinterer Unterkieferhälfte vorliegt, und fordern dazu auf, gerade in dieser Richtung am lebenden und fossilen Material weiter zu forschen.

Bei der Frage, wie wir uns die Entstehung des neuen Kiefergelenkes vorstellen sollen, sind wir vorläufig noch ganz auf Hypothesen angewiesen, Hypothesen, die sich vor allem mit dem rein theoretischen Problem, wie überhaupt ein solcher Vorgang denkbar ist, zu beschäftigen haben. Immerhin ist es aber doch möglich, diese Betrachtung an tatsächlich vorhandene Zustände anzuknüpfen. Ich möchte es tun unter Hinweis auf den Unterkiefer der Theriodonten, dessen Kenntnis wir Broom verdanken (Fig. 10). Das für unser Problem wichtigste bei diesem Unterkiefer ist, daß hier die vordere und die hintere Hälfte bereits in einem starken Gegensatz zu einander stehen: die vordere ist stark vergrößert, die hintere verkleinert, reduziert. Infolgedessen befindet sich der aufsteigende Fortsatz des Dentale bereits in nächster Nähe des Squamosums, und es ist nicht mehr so schwer sich vorzustellen, daß er hier eine Anlagerung gewann, während die ganze hintere reduzierte Kieferhälfte mitsamt dem Quadratum aus dem Kieferapparat ausgeschaltet wurde. Auch hier kommt uns wieder das Verhalten bei *Echidna* zu Hilfe. Denn hier zeigt das Kiefergelenk noch einen

außerordentlich einfachen Bau: es stellt nur einen großen Schleimbeutel dar, zwischen dem Bindegewebsüberzug des Squamosums einerseits und der Bindegewebskappe auf dem Condylus mandibulae, an der sich der M. pterygoideus externus befestigt, andererseits. Es ist also gar kein sehr exakt konstruiertes Gelenk, sondern eine sehr indifferente Verbindung, die alle möglichen Bewegungen und Verschiebungen des Unterkiefers gestatten wird, kein ,,zwangläufiger", sondern ein ,,kraftschlüssiger" Mechanismus, bei dessen Verwendung den Muskeln eine ganz besondere, auch dirigierende Rolle zukommen wird. Die Entstehung einer solchen indifferenten Verbindung, d. h. die Ausbildung eines Schleimbeutels zwischen dem aufsteigenden Fortsatz des Dentale und dem Squamosum, sich vorzustellen erscheint mir doch nicht unmöglich. Von einem solchen einfachen Zustand würden dann die verschiedenen Formen des Kiefergelenkes, die sich bei den übrigen Säugern finden, ableiten und als in Anpassung an die Verschiedenheiten der Nahrung und Nahrungsaufnahme entstanden aufzufassen sein, bis zu dem enarthrotischen Charniergelenk, das manche Carnivoren zeigen.

Betonen möchte ich dabei nur noch, daß ich mit dieser Überlegung nicht ohne weiteres die Säuger an die Theriodonten anschließen will; nur meine ich, daß der Unterkiefer der mutmaßlichen Säuger-Vorfahren ähnlich wie der Theriodonten-Unterkiefer gestaltet war. Daneben aber scheint mir allerdings, daß Beweglichkeit des Quadratums und Beweglichkeit der beiden Unterkiefer-Abschnitte gegeneinander der Ausbildung des typischen Säugerzustandes vorausgehen mußten[1]).

Diese Betrachtung führt uns aber gleich noch zu einer anderen Überlegung. Überblicken wir das Verhalten des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe, ohne Rücksicht auf seine morphologische Zusammensetzung, so finden wir, daß wir zweierlei Einrichtungen unterscheiden können. Die eine besteht darin, daß die beiden Hälften des Unterkiefers vorn in der Mittellinie nur lose miteinander verbunden sind, und somit eine jede bis zu einem gewissen Grad Eigenbewegungen ausführen kann, während bei der anderen die beiden Hälften fest und unbeweglich miteinander zu einem einheitlichen Ganzen vereinigt sind. Daß die lose Verbindung im allgemeinen die ursprünglichere ist, kann nach Aussage der Verhältnisse bei den niederen Wirbeltieren wohl nicht zweifelhaft sein; aber ich meine, auch für die Säuger haben wir von einem solchen Zustand beweglicher Verbindung beider Kieferhälften auszugehen. Daß es auch jetzt noch unter den Säugern Formen

[1]) In welcher Weise man sich die Abgliederung des Dentale von der hinteren Unterkieferhälfte sowie seine Angliederung an das Squamosum zustande gekommen denken kann, habe ich an anderer Stelle auseinandergesetzt. (Anatom. Anz. Bd. 39, 1911). Aus dem aufsteigenden Fortsatz des Reptilien-Dentale ist nach meiner Ansicht der ganze „Ramus" des Säuger-Unterkiefers mit seinen beiden Fortsätzen (Proc. condyloideus und Proc. coronoideus) hervorgegangen.

gibt, bei denen die beiden Kieferhälften gegeneinander beweglich sind, ist bekannt; Teutleben hat 1873 wohl zuerst darauf aufmerksam gemacht. Der Genannte fand die Beweglichkeit beider Kieferhälften bei zahlreichen Nagern (*Mus musculus, M. decumanus, Arctomys, Sciurus, Cricetus, Arvicola arvalis, Hypudaeus amphibius)*, aber auch bei *Erinaceus* und *Sorex*. Länger bekannt ist sie auch schon von *Halmaturus* und anderen Marsupialiern, und bei den Monotremen besteht sie in großer Ausgiebigkeit. Die Beweglichkeit beider Kieferhälften steht unter der Herrschaft von Muskeln, und bei den Nagern ist ein besonderer kräftiger M. transversus mandibulae vorhanden, der eigens im Dienste dieser Beweglichkeit steht.

Mir scheint, daß diese Tatsachen für unser Problem sehr wesentlich mit in Anrechnung zu bringen sind. Es ist sicherlich leichter sich vorzustellen, daß von einem Zustand loser, beweglicher Verbindung beider Kieferhälften aus eine Minderung der Beweglichkeit und schließlich feste Verwachsung beider Hälften eingetreten ist, als umgekehrt. Das Vorkommen der Beweglichkeit bei Monotremen, Marsupialiern, Insectivoren und Nagern ist auch leichter verständlich, wenn man darin ein Festhalten an einem früheren gemeinsamen Verhalten sieht, als wenn man es als Konvergenzerscheinung auffaßt, also annimmt, daß es bei den genannten Formen sich selbständig, durch sekundäre Lockerung der schon fest gewesenen Verbindung hergestellt habe.

Auch diese Verhältnisse müssen bei der Erörterung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Säuger mit zu Worte kommen. Und wenn wir daraufhin die Sauropsidenformen betrachten, so finden wir, daß im allgemeinen die streptostylen Formen zugleich die mit beweglichen Unterkieferhälften sind, die monimostylen Formen die mit fest verwachsenen Unterkieferhälften. Ich sage: im allgemeinen, denn es gibt auch andere Kombinationen, wie die Vögel zeigen. Aber unter den rezenten Reptilien sehen wir bei den streptostylen Sauriern und Schlangen zugleich Beweglichkeit beider Unterkieferhälften, während bei den monimostylen Schildkröten und Krokodilen die beißkräftige Konstruktion des Kieferapparates nicht nur in der Unbeweglichkeit des Quadratums, sondern auch in der Einheitlichkeit des Unterkiefers zum Ausdruck kommt.

Und so meine ich, im Gegensatz zu vielfach herrschenden Ansichten, daß die feste Vereinigung beider Unterkieferhälften bei den meisten Säugern nicht als ein ursprüngliches Merkmal aufzufassen ist, daß wir vielmehr für die Ableitung der Säuger von Formen mit beweglichen Unterkieferhälften auszugehen haben. Dadurch aber werden wir auch wieder, wie gesagt, auf streptostyle Formen verwiesen.

Indessen, dies ist ja nur die eine Seite der Frage; auch die zweite, die den schalleitenden Apparat betrifft, haben

wir hier ins Auge zu fassen. Da aber gelangen wir, meine ich, zu einem Ergebnis, das uns ganz besonders zeigt, daß es nicht möglich ist, die Säuger unmittelbar an eine der rezenten Reptiliengruppen anzuschließen, sondern daß wir hierfür primitivere Formen brauchen, bei denen gerade dieser Apparat sich noch in einem indifferenteren Zustand befand. Das Charakteristische des schallleitenden Apparates der Säuger (Fig. 9, B) besteht ja darin, daß sich hier an den Stapes der Incus anschließt, und an diesen der Malleus, dessen Manubrium in das Trommelfell eingelassen ist. Die beiden letztgenannten Skelettstücke entstammen dem embryonalen Kieferbogen und sind, wie schon erörtert, dem Quadratum und dem Gonio-Articulare zu homologisieren. Im Gegensatz dazu schließt sich (Fig. 9, A) bei den Reptilien, die ein Trommelfell besitzen, an

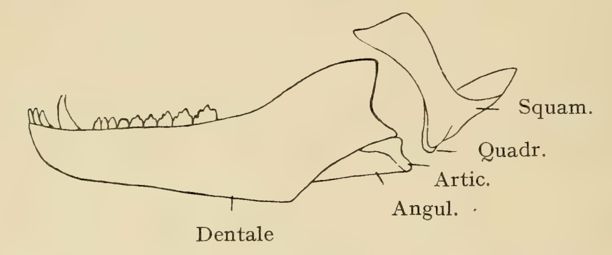


Fig. 10. Unterkiefer eines Theriodonten *(Cynognathus platyceps)*. Nach Broom, 1904.

den Stapes die Extracolumella an, die nachweislich dem embryonalen Zungenbeinbogen entstammt, ja, geradezu ein abgegliedertes und besonders umgewandeltes Stück der hyalen Skelettspange darstellt. Damit sind zwei sehr differente Zustände gegeben, die sich meines Erachtens nicht aneinander anschließen lassen. Ich halte es für kaum denkbar, daß die in ein schwingungsfähiges Trommelfell eingelassene Extracolumella durch Hammer und Amboß aus ihrer Verbindung mit dem Trommelfell und Stapes verdrängt worden sei, und so habe ich schon vor 11 Jahren die Ansicht geäußert, daß das Trommelfell der Sauropsiden und das der Säuger nur funktionell ähnliche, aber nicht morphologisch gleiche Bildungen darstellen: das Trommelfell der Säuger ist an einer anderen Stelle entstanden zu denken als das der Sauropsiden, indem sich die Paukenhöhle von einem gemeinsamen Ausgangszustand aus in verschiedener Richtung ausdehnte und somit an verschiedenen Stellen bis an die Haut gelangte.

Gehen wir von dieser Vorstellung aus, so ist klar, daß die rezenten Reptilformen, bei denen ja eine Extracolumella und ein schwingungsfähiges Trommelfell vorhanden sind, aus der Aszendentenreihe der Säuger ausscheiden. Am ehesten würde man an Rhynchocephalen-ähnliche Formen denken können, aber auch diese sind einerseits schon zu weit spezialisiert, andererseits haben wir bei

ihnen wohl, wie Versluys gezeigt hat, mit einem rückgebildeten Apparat zu rechnen.

So bleibt diese Frage der Zukunft überlassen. Rein theoretisch betrachtet müßten die gemeinsamen Stammformen der Reptilien und Säuger einen Stapes besessen haben, der mit seinem äußeren Ende sowohl dem Quadratum wie der hyalen Skelettspange nahe kam. Von diesem Zustand wäre dann einerseit der der rezenten Reptilien abzuleiten, bei denen die Verbindung des Stapes mit der hyalen Skelettspange weiter ausgebildet, und das obere Ende der letzteren als Extracolumella abgegliedert wurde, andererseits der der Säuger, bei denen die Verbindung des Stapes mit dem Quadratum weiter verwendet wurde.

Das, m. H., sind wohl einige der wichtigsten Punkte, die aus dem Gebiete des Primordialschädels für unsere Frage in Betracht kommen. Auf die Deckknochen des neuralen Schädels noch genauer einzugehen, muß ich mir hier versagen; nur auf einen dieser Deckknochen möchte ich noch besonders die Aufmerksamkeit lenken: das Squamosum. Das Squamosum ist einer der interessantesten und wichtigsten Knochen des Säugerschädels. Es ist bei den Säugern der einzige Knochen der Schläfengegend, der allein übrig gebliebene von den drei Knochen, die bekanntlich bei primitiven Quadrupeden in dieser Gegend anzutreffen sind. Indem ich eine früher vertretene Auffassung aufgebe, bezeichne ich jetzt diese 3 Knochen mit der Mehrzahl der Morphologen als Supratemporale, Squamosum, Quadratojugale. Für die uns interessierende Frage kommt vor allem in Betracht, daß das Squamosum sich bei Rhynchocephalen und Sauriern an der Bildung des oberen Jochbogens beteiligt, der bekanntlich bei den Sauriern der einzige ist. Das ist m. E. dieselbe Entwicklungsrichtung, die auch bei den Säugern eingeschlagen wird: auch hier bleibt das Squamosum erhalten und beteiligt sich an der Bildung des Jochbogens der Säuger, den ich nach wie vor dem oberen Jochbogen der Rhynchocephalen (dem einzigen der Saurier) vergleiche. So haben wir also auch hier wieder eine m. E. sehr wichtige Übereinstimmung zwischen den Säugern einerseits, Rhynchocephalen und Sauriern andererseits.

Auf das Squamosum muß aber darum ein so großer Wert gelegt werden, weil dasselbe am Säugerschädel eine ganz besondere Bedeutung erlangt: einerseits dadurch, daß an ihm, wie schon erwähnt, sich das Gelenk für den Unterkiefer ausbildet, dann aber auch dadurch, daß es zur Begrenzung des Schädelraumes herbeigezogen wird. Diese Verwendung besitzt es bei Amphibien und Reptilien noch nicht, hier liegt es vielmehr außen vom Quadratum und von der Ohrkapsel und wird dadurch von dem Schädelraum getrennt. Ein Durchschnitt durch diese Gegend bei einem Saurier-Embryo zeigt das Squamosum mit seinem hinteren Abschnitt außen von der Ohrkapsel liegend und diese selbst die Seitenbegren-

zung des Cavum cranii in dieser Gegend bildend. Auch bei *Echidna* (Fig. 11) wird das Squamosum noch von der Begrenzung des Schädelraumes ausgeschlossen durch die steil aufgerichtete Ohrkapsel und eine hohe sich ihr anschließende Knorpelplatte. Zwischen diesen primordialen Teilen aber und dem Squamosum bleibt noch der Temporalkanal, in dem ein Kopf des M. temporalis liegt, ein Kanal, der schon vielfach als eine besondere Rep-

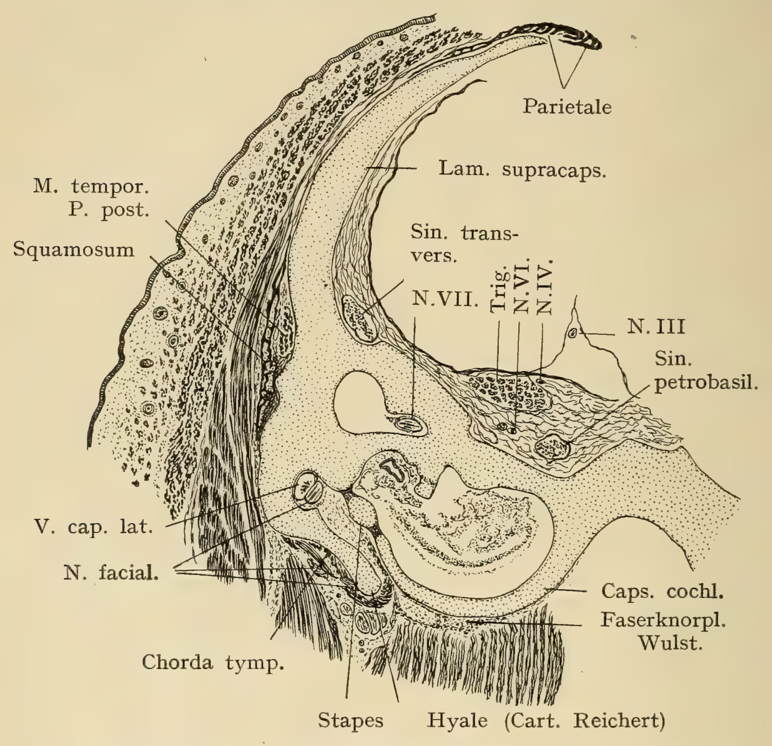


Fig. 11. Durchschnitt durch die Ohrkapselgegend eines *Echidna*-Embryos. Canalis temporalis zwischen Ohrkapsel und Squamosum. Nach Gaupp (1908).

tilien-Ähnlichkeit der Monotremen mit Recht bezeichnet worden ist. Bei den übrigen Säugern sehen wir dann die Ohrkapsel in verschieden hohem Maße weiter an Größe reduziert und von dem stärker entwickelten Gehirn an die Schädelbasis verlagert, wo wir sie in verknöchertem Zustand als Os petrosum finden. Und hierdurch, wie durch den Schwund der über der Kapsel befindlichen Schädelseitenwand gelangt dann das Squamosum zur Begrenzung des Cavum cerebrale cranii, — ein weiterer Beleg dafür, daß das Säugercranium unter dem Einfluß der starken Entwicklung des Gehirnes sein Raumgebiet vergrößert hat, und zugleich ein schönes Beispiel für den Wechsel in der speziellen Verwendung, den Skelett-

teile erfahren können. Aus dem Gesagten geht die besondere Wichtigkeit des Squamosums am Säugerschädel hervor, und die Notwendigkeit, ihm besondere Beachtung zu schenken. Wie gesagt, weisen auch hierin wieder Rhynchocephalen und Saurier die meiste Ähnlichkeit mit den Säugern auf. — Die übrigen Deckknochen muß ich übergehen.

Fassen wir dies alles zusammen, so würden nach Aussage der Schädelmorphologie die unmittelbaren Säugervorfahren besessen haben müssen:

1. einen nierenförmigen einfachen Condylus;
2. einen Kopfgelenkapparat, der charakterisiert war durch Einheitlichkeit des Atlanto-Occipital-Gelenkes, Einheitlichkeit des Atlanto-Epistrophical-Gelenkes und Kommunikation beider;
3. einen Processus basipterygoideus;
4. ein wenn auch niedriges Septum interorbitale;
5. eine in ihrer hinteren Hälfte vom Septum nasi freie Nasenkapsel mit Cartilago paraseptalis;
6. als schalleitenden Apparat einen Stapes, aber noch keine differenzierte Extracolumella, also wohl auch kein funktionierendes Trommelfell;
7. ein wenn auch in gewissen Grenzen bewegliches Quadratum;
8. einen Unterkiefer, dessen hinterer zahnloser Abschnitt wesentlich geringer entwickelt war als der vordere mit einem aufsteigenden Fortsatz versehene und zahntragende, und bei dem wohl auch bereits eine Lockerung dieser beiden Abschnitte gegeneinander bestand;
9. eine lose Verbindung der beiderseitigen Kieferhälften;
10. einen Jochbogen, an dessen Aufbau das Squamosum beteiligt war.

Freilich sind das nur einige der wichtigeren in Betracht kommenden Punkte; auf noch weitere, und zum Teil nicht minder bedeutungsvolle, einzugehen mußte ich mir an dieser Stelle versagen.

Wir haben gefunden, daß, wenn wir die rezenten Formen vom Standpunkt der genannten Forderungen aus betrachten, die Amphibien ganz ausscheiden, und daß unter den rezenten Reptilformen die Rhynchocephalen und Saurier die meisten der gestellten Bedingungen erfüllen. Nicht als ob wir die Säuger unmittelbar von Rhynchocephalen oder Sauriern abzuleiten hätten, — das ist selbstverständlich unmöglich —, das aber können wir wohl sagen, daß die beiden genannten Gruppen unter den lebenden Reptilformen in ihrem Schädelbau die meisten Ähnlichkeiten mit den Säugern darbieten, und daß wir dadurch einen Fingerzeig erhalten, der bei der ferneren Behandlung des Problemes nicht wird außer acht gelassen werden dürfen. Und darauf kam es mir hier an. Die endliche Lösung phylogenetischer Fragen bleibt der

Palaeontologie überlassen, aber einer Palaeontologie, die sich nicht mit souveräner Nichtachtung über alles hinwegsetzt, was Biologie oder Neontologie, Morphologie der rezenten Formen heißt, sondern die Arbeit auch dieser Forschungsrichtung anerkennt und sich dienstbar macht. Nur aus dem Zusammenwirken von Neontologie und Palaeontologie wird ein gesichertes Ergebnis zu erwarten sein.

Das Wort erhält Herr Dr. Paul Sarasin (Basel) zu seinem angekündigten Vortrage:

Über Weltnaturschutz.

Wenn ich vor einer Versammlung von Vertretern der strengsten wissenschaftlichen Forschung, welche ihre Untersuchungen bis an die Grenzen des Erkenntnisvermögens in kühnem Vordringen ausdehnt und, ohne zurück oder zur Seite zu blicken, nur das eine Ziel kennt, der Ergründung der Rätsel der unbelebten Natur sowohl als des Lebens und seiner Betätigungen näher und näher zu kommen, so erfüllt mich mein Vorsatz, über das Thema: Weltnaturschutz mich auszusprechen, mit Bangigkeit, und ich würde nicht wagen, mit diesem so anders gearteten Begriffe in Ihre Gedankenkreise mich einzudrängen, wenn ich nicht getrost es aussprechen dürfte, daß ich den größten Teil meines Lebens speziell wissenschaftlichen Studien gewidmet habe und also mich nicht als Fremdling unter Ihnen zu fühlen brauche, und wenn ich andererseits nicht auf vielen Reisen die Überzeugung gewonnen hätte, daß der Schutz der mit schwerer Schädigung, ja mit Untergang bedrohten lebendigen Natur auch dem streng geschulten Forscher als eine neue, ernste Pflicht entgegengebracht werden muß.

Der geographischen Entdeckung der Erde, welche im großen Ganzen als abgeschlossen betrachtet werden darf, folgte mit Riesenschritten die Ausbeutung ihrer Reichtümer und ihrer bisher in Verborgenheit harmonisch dahinlebenden und eben dadurch in ihrer freudigen Existenz geschützten Geschöpfe; überall griff eine rücksichtslose industrielle Ausbeutung zerstörend in die Lebensgenossenschaften des Erdballs und brachte vorübergehenden Nutzen oder der Eitelkeit des weißen Menschen die Zierde unserer Mutter Erde zum Opfer. Da ist es denn wohl angebracht, daß auch der wissenschaftliche Forscher aufsehe von seinen Büchern und Instrumenten und seinen Blick aus dem Laboratorium hinauswerfe, um mit Schrecken zu erfahren, daß wir einer traurigen Verarmung unserer allgeliebten Natur entgegengehen, daß, wenn wir nicht energisch eingreifen im Sinne ihres Schutzes, wir verstummen müssen vor den Anklagen, welche schon eine nahe Zukunft uns entgegenschleudern wird, daß wir

ihr, aus dumpfem Hinbrüten zu spät erwachend, eine verödete Welt hinterlassen haben; darum: Wachet auf! ruft auch uns der Wächter Stimme, und da nun die Welt erobert ist, gilt es jetzt, die Welt zu erhalten.

Sie werden es natürlich finden, wenn ich in ganz kurzen Zügen Ihnen berichte, was in unserer kleinen Schweiz im Sinne des Naturschutzes bisher geleistet worden ist, stets in dem Endgedanken, daß wir mit unseren Bestrebungen im Dienste eines allgemeinen, des internationalen Naturschutzes stehen, und zu dem speziellen Zweck, um Ihnen an diesem Beispiele darzutun, wie ich mir die Ausübung des Naturschutzes über die ganze Erde hin vorstelle.

Auf der Schweizerischen Naturforscherversammlung am 1. August 1906 ordnete das Zentralkomitee die Bildung einer Kommission an, welcher zur Aufgabe gestellt ward, den Naturschutz in der Schweiz in seinem ganzen Umfange ins Werk zu setzen, speziell zu diesem Entschlusse angeregt durch die lästigen Erfahrungen, die es zu machen hatte, als es sich vornahm, den König der erratischen Blöcke in der Schweiz, den bloc des Marmettes bei Monthey, vor der Zerstörung durch einen Bauunternehmer zu retten, welches Resultat erst nach den langwierigsten Verhandlungen und mit großem Geldaufwande zustande gebracht werden konnte. Die Mitglieder der neuen Kommission, welche sich Schweizerische Naturschutz-Kommission nannte, versammelten sich darauf zur konstituierenden Sitzung, wobei der Vortragende mit der Präsidentschaft betraut wurde.

Die Unsicherheit, worin man sich der großen Aufgabe des Naturschutzes gegenüber allgemein befand, spiegelte sich in der lebhaften Diskussion über dieselbe wieder, indem eine Übermenge von Vorschlägen und Wünschen verlautbart wurde, welchen unverzüglich genügt werden sollte. Darum schien es dem Vortragenden, welchem die Leitung der ganzen Sache, die Einführung des Naturschutzes in die Schweiz übertragen war, vor allem notwendig zu sein, eine systematische Ordnung in das wild durcheinander gewürfelte Material zu bringen, und er begann damit, die Masse in die Abteilungen Geologie mit Hydrologie, Botanik, Zoologie und Prähistorie zu ordnen.

Bevor jedoch an diese Aufgaben unmittelbar herangetreten werden konnte, war noch ein anderes Werk zu verrichten, nämlich den Naturschutz in der ganzen Schweiz zu organisieren, in jedem Kanton also Männer zu suchen, welche sich bereit fanden, in ihrem Gebiet die Arbeit des Naturschutzes über sich zu nehmen. Diese Bemühungen bestimmten wesentlich die Tätigkeit der Kommission während des ersten Jahres, es gelang aber, im Laufe desselben dieses eigentliche Organ des Naturschutzes in der Schweiz ins Leben zu rufen.

Die dringendste Arbeit, vor welche für das zweite Jahr der

Schweizerische Naturschutz sich gestellt sah, bestand in dem Schutze der Alpenflora, sowie der Wildflora der Schweiz überhaupt, welche gerade in ihren seltensten und schönsten Arten mit schwerer Schädigung, ja mit Ausrottung bedroht erschien. Die verschiedensten Verumständungen, der Fremdenandrang, die ihn bedienenden Pflanzenhändler, die Centurien sammelnden Liebhaber, die Kenner, welche gerade den seltensten Arten nachspürten und sie mit den Wurzeln aushoben, die Schüler, welche von ihren Lehrern Lob ernteten, wenn sie ihnen seltene, also ohnehin schon mit Ausrottung bedrohte Arten überbrachten, all das wirkte zusammen, die autochthone Alpen- und Juraflora ihrer Verarmung, wenn nicht ihrem Untergange entgegenzuführen.

Obschon nun viele Stimmen in den Zeitungen sich gegen diese Beraubung der herrlichsten Zierde unseres Landes erhoben, in dem wohlmeinenden, aber auf Unerfahrenheit beruhenden Gedanken, es könne hier durch öffentliche Ermahnung des Publikums geholfen werden, so mußte doch jeder Erfahrene sogleich zur Einsicht kommen, daß nur durch Verordnungen oder Gesetze hierin wirksame Hilfe geschaffen werden könne, daß darin allein der erste Schritt zum Schutze der bedrohten Wildflora zu bestehen habe, der zweite werde dann der sein, dafür Sorge zu tragen, daß diesen Verordnungen und Gesetzen auch energische Nachachtung verschafft werde. Demzufolge wurde im Februar 1908 der Entwurf einer Pflanzenschutzverordnung an alle kantonalen Regierungen eingesandt, und da nun schon die größere Anzahl derselben diese Verordnung angenommen haben, so erscheint nun das höchst schätzbare Ergebnis soviel als gewonnen, daß der Schutz der Wildflora, die Erhaltung des autochthonen Pflanzenkleides in der ganzen Schweiz durch Verordnungen oder Gesetze herbeigeführt ist und daß also jener von der Schweiz umgrenzte Teil der Alpen und des Jura in einer Weise unter botanischen Schutz gestellt ist, daß nun die Nachbarstaaten, mit entsprechenden Maßregeln sich anschließend, die Bestrebungen des europäischen Naturschutzes zu dem Endziele führen können, das autochthone Pflanzenkleid des gesamten Alpen- und Jurazuges unter gesetzlichen Schutz gestellt und damit für alle Zukunft vor eingreifender Schädigung oder gar Ausrottung bewahrt zu haben. Die gesamte Schweiz erscheint so in eine partielle Reservation, wie ich dies nennen möchte, verwandelt, der erste Schritt zur Gestaltung eines viel größeren Gebietes, ja endlich der Erde überhaupt in eine partielle Reservation.

Dieser Begriff der partiellen Reservation führt mich zu einer weiteren, von der Schweizerischen Naturschutzkommission an Hand genommenen Bestrebung.

Es konnte von vornherein keinem Zweifel unterliegen, daß durch solche schützende Verordnungen, deren Handhabung außerdem durch die Natur der Sache eine besonders schwierige sein

wird, der ins Auge gefaßte Zweck nur unvollkommen erreicht wird; wohl werden eine bestimmte Anzahl von Arten geschützt werden; aber die ursprüngliche Gesamtnatur, emporgewachsen als ein Wechselprodukt zwischen sämtlichen autochthonen Pflanzen und Tieren, als eine grandiose Biocönose also, die Erhaltung ursprünglicher alpiner Natur, wie sie vor Eingriff des Menschen durch sich selbst im Laufe der Aeonen zustande gekommen war, konnte nur dadurch wenigstens annähernd wieder gewonnen werden, daß ein bisher noch möglichst wenig durch den Menschen veränderter Alpenbezirk unter absoluten Schutz gestellt würde, daß aus einem solchen Distrikte durch strengen Schutz aller Tiere und Pflanzen eine totale Reservation, wie ich das nenne, begründet würde, ein unantastbares Freigebiet, ein Sanktuarium für alle von der Natur daselbst geschaffenen Lebensformen, soweit wenigstens dieselben noch bis auf unsere Zeit erhalten geblieben sind; ja, durch energischen Schutz solch totaler Reservation kann sogar gehofft werden, ein schon durch menschliche Eingriffe zum Teil gestörtes Naturleben und -wirken von neuem in den ursprünglichen Zustand zurückzuführen.

Die Aufgabe, eine europäische, speziell schweizerische Reservation zu begründen, schwebte als eine der wichtigsten der Kommission von Anfang an vor Augen, sie erfuhr aber eine lebhafte Förderung durch den Umstand, daß der schweizerische Bundesrat, aus der Existenz der berühmten amerikanischen Reservationen seine Anregung schöpfend, einen ebenfalls dahingehenden Wunsch an die Schweizerische Naturschutzkommission aussprach.

Sachverständiger Rat leitete die Augen der Kommission auf jenen, vom Inn knieförmig umströmten Gebirgsdistrikt des Unter-Engadins, welcher einerseits das Scarltal mit seinen wilden Seitentälern, andrerseits das Massiv des Piz Quatervals in sich einschließt. In jenem Gebirgsdistrikt war die alpine Fauna und Flora in der gesamten Alpenkette der Schweiz verhältnismäßig am ungestörtesten erhalten geblieben, ein Gebiet, in welchem weder zu ausgedehnte Firngebiete vorhanden sind, welche alles Leben ertöten, noch auch niedriges Flachland, in welchem durch die Kultur die Naturwelt verdrängt und vernichtet wird. Hier in dieser äußerst reich gegliederten und doch noch im ganzen in gemäßigter Höhe sich haltenden Bergwelt mußte das geeignete Land gefunden sein, wo das großartige Experiment, aus den erhalten gebliebenen pflanzlichen und tierischen Naturlebewesen eine nur von der Natur geschaffene Lebensgenossenschaft zu begründen, gelingen mußte, hier sollte alpine Urnatur wieder hergestellt und gleichsam als eine große Vorratskammer ungestörten Naturlebens der Zukunft zum Geschenk überreicht werden.

Nach Vorverhandlungen mit der Gemeinde Zernez kam am 31. Dezember 1909 der definitive Vertrag zustande, wonach fürs

erste das wilde Tal Cluoza, ein Gebiet von 25 Quadratkilometer, in 25-jährige Pacht genommen werden konnte. Damit war der Eckstein zum künftigen Schweizerischen Nationalparke gelegt, schon ist auch im Innern des Tales ein festes Blockhaus gebaut, die Sommerwohnung des bereits angestellten Parkwächters und seines Gehilfen, die Anlage eines bequemen Zugangsweges wird bald erfolgen, und die Grenzen der Reservation sind durch Anzeigetafeln festgelegt; für die weitere Vergrößerung derselben aber stehen wir mit fünf Gemeinden in Unterhandlung, wonach voraussichtlich bis Ende nächsten Jahres das ganze Werk zustande gebracht sein wird. Ferner sind schon die Unterhandlungen im Gange, wonach Italien von Süden her eine kleinere italienische Reservation an die unsrige anlehnen wird, speziell zu dem freundnachbarlichen Zwecke, um die unsrige vor den gefürchteten italienischen Wilderern zu schützen. Damit wird nun die erste bestehende totale Reservation geschaffen sein, ein Gebiet, in welchem kein Tier und keine Pflanze geschädigt oder vernichtet werden soll, abgesehen von den für eine streng wissenschaftliche Forschung nötigen wenigen Exemplaren, wonach also auch das Raubwild unbedingten Schutz genießen wird als ein wesentlicher Bestandteil unserer ursprünglichen alpinen Naturwelt. Anders noch liegen die Verhältnisse in den amerikanischen Reservationen der Vereinigten Staaten oder den deutschen und englischen in Afrika und anderwärts, welche nur partielle sind, welche, abgesehen von gewissen Waldbeständen, die Pflanzenwelt unberücksichtigt lassen und auch in die Existenz des Raubwildes mehr oder weniger gewaltsam eingreifen; der Naturschutz aber kennt nur eine Pflicht, nämlich die, alle autochthonen Tier- und Pflanzenarten, mit Ausnahme der als Ungeziefer zu bezeichnenden und der Krankheitserreger, vor Ausrottung zu bewahren, ganz unbekümmert um die Frage nach menschlichem Nutzen oder Schaden, und er will, wo gedankenlos oder zerstörungssüchtig ausgerottet wurde, die geschändete Natur, soweit noch möglich, wieder herstellen. Wohl wird er darüber bei vielen seinen Bestrebungen feindlichen Elementen Widerstand finden, besonders bei vielen nur auf Fleischnutzung des Wildes bedachten Jägern, aber er wird den Kampf mit Umsicht aufnehmen und selbst in diesen Kreisen, denen die Erhaltung der freilebenden Tiere und besonders des prächtigen, die Landschaft so hervorragend zierenden Raubwildes am fernsten liegt, dem neuen Gedanken des Naturschutzes siegreiche Bahn brechen.

Sie werden sich bei der Mitteilung der Gründung eines Nationalparkes schon selbst die Frage vorgelegt haben, woher wir den Mut nehmen konnten, uns in ein solches Unternehmen zu stürzen, welches doch zweifellos hohe, ja sehr hohe finanzielle Anforderungen stellt; für die Pacht, die scharfe Überwachung, den Bau von guten Unterkunftshütten und die Anlage von Wegen in einem

Gebiete, das zuletzt rund 100 Quadratkilometer, ja vielleicht noch mehr umfassen wird, muß Jahr für Jahr eine namhafte Summe flüssig gemacht werden, wer liefert die bedeutenden Mittel zur Schaffung eines Schweizerischen Nationalparkes?

Zugleich mit dem Projekt einer Reservation großen Stiles tauchte auch dieser Gedanke im Schoße der Naturschutzkommission auf, und es wurde beschlossen, einen Schweizerischen Bund für Naturschutz ins Leben zu rufen, von dem jeder Mitglied werden könnte, der Jahr für Jahr als Mindestbeitrag einen Franken beisteuern würde, und alsbald wurde auch seit dem 1. Juli vergangenen Jahres eine so lebhafte Propaganda ins Werk gesetzt, daß dieser Naturschutzbund schon als fest begründet angesehen werden kann und daß vor allem die Hoffnung besteht, es werde sich vielerorts Hilfe finden, ihn, dieses eigentliche Lebenselement des schweizerischen aktiven Naturschutzes lebhaft zu entwickeln. Noch besteht er erst aus rund 8000 Mitgliedern, da er doch mindestens die Zahl von 25 000 erreichen sollte; aber es steht zu hoffen, daß mit Ausdauer, mit Energie und vor allem mit tatkräftiger Hilfe solcher, die für unsere europäische Urnatur ein Herz haben, das genannte Ziel in nicht ferner Zeit gewonnen sein wird.

So sehen Sie denn vier verschiedene Mittel in den Dienst gezogen, um die Schweiz dem Naturschutz zu erschließen: Organisation des Naturschutzes, Gesetze zum Schutz der Flora und später auch der Fauna, Reservationen zum absoluten Schutz aller darin lebenden Tiere und Pflanzen und den Naturschutzbund zur Herbeischaffung starker finanzieller Hilfsmittel.

Und nun, nachdem ich Ihnen einen flüchtigen Überblick über die Naturschutzbestrebungen in der Schweiz gegeben habe, ist es an der Zeit, zu meinem eigentlichen Thema überzugehen, nämlich dem internationalen oder globalen Naturschutz, dem Weltnaturschutz von Pol zu Pol.

Zum Eingang erlauben Sie mir, mich über einige Vorbegriffe auszusprechen. Ich rede von einem nationalen und einem internationalen Naturschutz. Um die Aufgaben des letzteren ins Licht zu setzen, müssen wir uns darüber klar werden, was die des ersteren sind. Der nationale Naturschutz beschlägt alle naturschützerischen Gebiete, welche von einer Nation selbst innerhalb ihrer politischen Grenzen bewältigt werden können und bewältigt werden sollen, so wie ich es Ihnen an der im Gange befindlichen Naturschutzarbeit in der Schweiz dargetan habe; auf der anderen Seite erscheint der internationale Naturschutz von dieser Arbeit, insofern sie wirklich ausgeführt wird, entlastet. Aber da der nationale Naturschutz, wie auch schon erwähnt, nur einen Teil des internationalen oder globalen Naturschutzes bildet, so bleibt dem internationalen die Kontrolle des nationalen Naturschutzes, welcher übrigens seinerseits den Kern des Welt-

naturschutzes bildet. Diese Kontrolle des internationalen Naturschutzes hat darin zu bestehen, darüber zu wachen oder es herbeizuführen, daß in allen Kulturstaaten, in welchen Kontinenten sie auch liegen, der Naturschutz organisiert werde, indem nach dem Vorgange des Kommissars Conwentz in Preußen in allen Provinzen oder der Naturschutzkommission in der Schweiz in allen Kantonen Persönlichkeiten gesucht werden, welche bereit sind, den Naturschutz in den ihnen zugewiesenen Territorien zu übernehmen, über welches lokale Tätigkeitsnetz entweder ein staatlicher Kommissar oder eine zentrale Kommission als oberleitendes Organ gesetzt ist. Diese Organisation, welche außer in Deutschland und in der Schweiz auch schon in anderen Staaten im Werden begriffen ist, soll von der internationalen Naturschutzkommission in allen Kulturstaaten angeregt und, wo sie von selbst nicht zustande kommt, durch andauernde Bemühung zustande gebracht werden. Die Zentralstellen dieser nationalen Naturschutzkorporationen haben sich mit der internationalen Stelle in dauernde Fühlung zu setzen und ihr jährliche Tätigkeitsberichte einzusenden, welche in einem Blaubuch des Weltnaturschutzes veröffentlicht werden sollen.

Die nationalen Naturschutzkorporationen haben außer ihrer direkten Naturschutztätigkeit vor allem auch die Aufgabe, in ihrer Nation einen nationalen Bund für Naturschutz ins Leben zu rufen nach dem Vorbilde des in der Schweiz geschaffenen, welcher Bund der nationalen Naturschutzleitung die Mittel in die Hand gibt, nicht nur mit Worten, sondern mit der Tat von sich aus vorzugehen, ohne in ihrer Aktivität von den staatlichen Organen abhängig su sein. Eine energische Entwicklung eines solchen Naturschutzbundes wird in Großstaaten im Verlauf kurzer Jahre umfangreiche Dimensionen annehmen können und dem aktiven Naturschutz machtvolle finanzielle Mittel an die Hand geben. Lassen Sie sich ein Beispiel gefallen: Als in England im Jahre 1905 die Gesellschaft für Erhaltung der Fauna des Imperiums beim Kolonialsekretär Lyttleton vorstellig wurde, er möge in den afrikanischen Kolonien zum Schutze des Wildes nicht nur große Reservationen schaffen, sondern diese auch durch besoldete Organe wirksam überwachen lassen, da sie sonst nur als Umrisse auf den Landkarten zu erblicken wären, in der Tat aber gar keinen wirklichen Bestand hätten, wies der Kolonialsekretär auf den Mangel an finanziellen Mitteln sowohl seitens des Mutterlandes als seitens der Kolonien hin, und die Sache kam nicht zu gesicherter Ausführung. Aber seine Antwort hätte sein sollen: Wohl, wir wollen Reservationen machen, wir wollen sie wirksam überwachen lassen, aber es fehlt uns das Geld, meine Herren, schaffen Sie es!

Mit Hilfe eines Großbritannischen Bundes für Naturschutz würden, wenn er zielbewußt geleitet wird, namhafte Summen

jährlich flüssig gemacht werden können. Wenn es dem Schweizerischen Bund für Naturschutz einmal gelingen wird, was ich für wohl möglich halte, im Jahre Fr. 35 000 aufzubringen, so wird Großbritannien ohne die Kolonien ebensowohl 350 000, das deutsche Reich 600 000, Österreich-Ungarn 500 000, Frankreich 400 000, Italien 350 000 und andere Staaten entsprechend an Münzeinheiten jährlich aufbringen können, und von diesen nationalen Nettoeinnahmen soll der zehnte Teil der internationalen Kommission zur Vollführung ihrer Aufgaben ausgerichtet werden. Schon hier sei bemerkt, daß diese gesammelten Gelder möglichst ausschließlich für unmittelbar aktiven Naturschutz verwendet werden sollten, worunter ich in erster Linie den Ankauf oder die vieljährige Pacht großer Distrikte verstehe, welche aus der fortschreitenden Zerstörung des Naturlebens durch Ackerbau, Forstwirtschaft und Jagd auszuschalten sind und welche als ein nur wenig unterbrochenes Netz von Naturfreistätten über Europa, ja über die ganze Erde sich hinziehen sollen; weiter sind die Gelder zu verwenden für den Gesamtbetrieb des Naturschutzes innerhalb der Grenzen der Nation: Besoldung von Beamten, Subventionen für Reisen, Veröffentlichung von Verordnungen, Aufrufen, Artikeln, Jahresberichten und anderes der Art. Die nationalen Naturschutzkorporationen haben ferner alle in der Nation schon bestehenden Bestrebungen dieser Art in ihre Interessensphäre hineinzuziehen.

Was die Kolonien der Staaten anbelangt, so sind jene, welche schon zu selbständigen Kulturstaaten sich entwickelt haben, als Nationen aufzufassen, welche in ihrem Schoß nationale Naturschutzkorporationen zu bilden haben; inwieweit die anderen Kolonien dem Naturschutz der Nationen zu überlassen sind, richtet sich nach dem eigenen Entscheid der letzteren; erscheint der Naturschutz in denselben ungenügend gehandhabt, so fällt er der Sorge der internationalen Kommission zu.

Da ich vor wissenschaftlichen Männern spreche, bemerke ich hier, daß diesem neuen Gebiete auch eine wichtige wissenschaftliche Seite abgewonnen werden kann, insofern es notwendig zu einem tieferen Studium der Wechselwirkung zwischen Tier und Pflanze, ferner eben derselben zwischen den verschiedenen Tierarten, besonders den carni- und herbivoren und auch zwischen den verschiedenen Pflanzenarten führen wird, zu einem vertieften Studium also der Biocönose und weiter zu einer eingehenderen Erforschung der Betätigung der Tiere oder, wie wir es einmal genannt haben, ihrer Ergologie. Das eigentliche Ziel des Naturschutzes aber, die Erhaltung der mit Ausrottung bedrohten Tier- und Pflanzenwelt ist ein so wichtiges und der Zukunft gegenüber so verantwortungsvolles, daß es sich auch für die wissenschaftliche Zoologie ziemt, sich in den Dienst desselben zu stellen.

Nachdem ich nun in kurzen Umrissen den Entwurf einer

globalen Organisation des Naturschutzes angedeutet habe, welche sich zusammensetzen soll aus nationalen Korporationen und einer über diesen stehenden internationalen Kommission, nachdem ich ebenso kurz die Arbeit der nationalen Korporationen bezeichnet habe und ihre Beziehungen zur internationalen Kommission, bleibt mir nun des weiteren übrig, darzulegen, welche unmittelbare Arbeit, neben der Kontrolle der nationalen Tätigkeiten, der internationalen Naturschutzkommission zufällt. Zu diesem Behufe lassen Sie mich Ihnen berichten, wie ich dazu gelangt bin, die Aufstellung einer internationalen Naturschutzkommission als eine Notwendigkeit zu erkennen.

Im Oktober 1908 lief die Notiz durch die Tagesblätter, daß in nächster Zeit eine von verschiedenen europäischen Staaten zu beschickende Konferenz in Kristiania stattfinden werde, welche über die künftige staatsrechtliche Stellung des bis jetzt herrenlosen Archipels von Spitzbergen Beschluß fassen solle. Darauf aufmerksam geworden, tauchte in mir der Gedanke auf, ob Spitzbergen nicht in irgendeiner Form zu einer europäischen Reservation gemacht werden könnte nach dem strahlenden Vorbild amerikanischer Großreservationen wie z. B. des Yellowstoneparkes in Wyoming; zum mindesten erschien mir der Erlaß einer zielbewußten Naturschutzverordnung für diesen Archipel besonders wünschenswert im Hinblick auf die dort betriebene sinnlose Zerstörung seltener und wissenschaftlich wertvoller Tierarten.

Zum Beweise dieses letzteren Satzes sei der folgende Abschnitt eines Zeitungsartikels hier wiedergegeben:

„Auf Spitzbergen droht die Ausrottung des Tierbestandes. Wie da gehaust wird, mag ein Beispiel bezeugen. Die Expeditionen, die vergangenen Sommer von Tromsö ausgesandt wurden, brachten folgende Beute heim: 26 lebende und 137 tote Eisbären, 4 lebende und 162 tote Walrosse, 4039 Klappmützenseehunde, 1109 Groß-Robben, 440 Kilo Daunen, 4614 Tonnen Speck, 40½ Tonnen Fischbein. Die Winterexpeditionen 1907/08 brachten u. a. 78 Bären, 4 lebende und 232 tote Polarfüchse, 1022 Kilo Daunen und 116 Tonnen Speck. Dies in einem Jahre und nur von Tromsö aus. Nun rechne man noch die Expeditionen von Hammerfest, Vardö und Archangels dazu, die zusammen eine der Tromsöer gleichkommende Ausbeute aufzuweisen haben. Zwei allerneuste Kalamitäten treten noch hinzu: bei den vom Kontinent kommenden Touristen wird die arktische Jagd in den letzten Jahren Mode. In Tromsö wies im Sommer vorigen Jahres ein Tourist stolz seine Beute: 13 tote und ein lebendiger Bär in vier Tagen. Die andere Kalamität ist, daß jene Jäger, denen es nur auf das Pelzwerk ankommt, Arsenik-Köder auslegen. Diesen erliegen auch die Renntiere, welche dort wild leben. Auch werden letztere schonungslos von den Touristen niedergeschossen."

Ein anderer Zeitungsartikel macht die kurze melancholische Konstatierung: „Die Tierwelt ist auf Spitzbergen nicht mehr so stark vertreten, wie ehedem. Manche Arten sind durch die Jagdlust der Touristen ganz ausgerottet worden, heute gibt es nur noch wenige Eisbären, Renntiere und Seehunde; auch diese stehen auf dem Aussterbeetat."

Der Versuch jedoch, eine einflußreiche Persönlichkeit für die Aufgabe zu gewinnen, um den Gedanken, Spitzbergen zu einer europäischen Reservation zu machen, vor der diplomatischen Kommission, welche in Kristiania tagen sollte, zu Gehör zu bringen, ist leider gescheitert, weshalb ich ihn vor Ihnen hiermit laut werden lasse und ihn als eine der Aufgaben bezeichne, welche die internationale Naturschutzkommission mit Nachdruck an die Hand zu nehmen hätte.

An diese Aufgabe, die Fauna von Spitzbergen vor dem Untergang zu retten, schließt sich aber eine noch weiter aussehende, nämlich diese, die gesamte höhere Polartierwelt, die arktische sowohl als die antarktische, vor der ihr nahe bevorstehenden gänzlichen Ausrottung zu schützen. Den nächsten Anlaß zu einem öffentlichen Apell an den internationalen Naturschutz gab eine Zeitungsnachricht, worin die Gründung einer Gesellschaft zum Betrieb von Walfischfang im großen Stil und nach einer neuen Methode angekündigt wurde. Diese neue Methode sollte darin bestehen, daß die Walfischerfahrzeuge von einem Dampfer von 4000 Tonnen begleitet würden, welcher mit allem, was zur Behandlung der gefangenen Beute notwendig wäre, ausgerüstet werden sollte. So würde es für die Walfischjäger nicht mehr nötig werden, eine Station am Lande für diese Arbeiten aufzusuchen, und der Vernichtungskrieg könnte ohne Unterbrechung seinen Lauf nehmen, bis er an seinem traurigen Endziel angelangt wäre.

Darauf veröffentlichte ich im Zoologischen Anzeiger sowohl als in der Frankfurter Zeitung am 18. Oktober 1909 folgenden Protest:

„Die Kenntnisnahme dieser Nachricht wird jedem, welcher dem allenthalben aufgewachten Sinn für die, einer fordernden Zukunft gegenüber so verantwortungsvollen Bestrebungen des Naturschutzes bei sich Raum zu geben vermag, die Röte der Entrüstung in die Wangen getrieben haben darüber, daß brutale Kapitalskraft zur Herausbringung fetter Dividenden eine Gruppe der merkwürdigsten Säugetiere des Erdballs, die Waltiere mit dem Riesenwal, dem Monarchen und Wunder des Weltmeeres an der Spitze, vernichten und damit aus dem Naturschatze streichen wird; denn nur eine solche Vernichtung wird das Endwerk einer Gesellschaft sein, welche Walfischfang „im großen Stil und nach neuer Methode", also mit allen Hilfsmitteln der Zerstörungstechnik betreiben wird. Darum fordern wir alle

diejenigen, welche Einsicht und Herz genug haben, das Unheilvolle dieses Unternehmens zu verstehen und zu empfinden, auf, sich uns anzuschließen, ein energisches Wort des Protestes dagegen laut werden zu lassen und den dänischen Naturschutz aufzufordern, nicht müßig zuzuschauen, sondern seinen ganzen Einfluß aufzubieten, diese Vergewaltigung der edelsten Meerestierwelt im Keime zu ersticken. Mögen auch die nordischen Meere an die angrenzenden Nationen als ihr Besitz aufgeteilt werden, damit, wie auf die Säugetiere und Vögel des Landes, so auf die Säugetiere und Vögel des Meeres rationelle, den Bestand sichernde Jagdgesetze ausgedehnt werden können, deren Handhabung mit Hilfe der Kontrolle an den Einfuhrhäfen und anderen Küstenplätzen bei festem Willen sehr wohl sich verwirklichen lassen wird. Möge auch der Erfinder jener neuen Vernichtungsmethode der Waltiere zur Einsicht kommen, daß es höherer Ruhm ist, die Werke der Natur zu erhalten, als sie zu verderben und zu zertreten; möge er, den veralteten Gedanken solcher Vernichtung seltener und wunderbarer Naturlebewesen als einer Tat preisenswerter Kühnheit verlassend, in den Dienst des neuen Gedankens sich stellen, demzufolge dem Beschützer der Natur und ihrer Geschöpfe der künftige Dank aller Einsichtigen gewiß sein wird."

Daß solche Appelle wie der vom Vortragenden ausgesandte, eine gewisse Wirkung nicht verfehlen, ist durch mehrere ihm gütigst gewordene Zuschriften dargetan; aber dieser Kampf mit der Feder pflegt nur vorübergehende Folgen zu haben; sobald die wahre Schwierigkeit entgegentritt mit der Frage: was ist zu tun, um die über die merkwürdigsten Tiere des Nordens hereinbrechende Zerstörungswoge zurückzuwerfen? so verstummen die literarischen Stimmen, und die Zerstörung bleibt an ihrem Werke bis zur endgültigen Vernichtung.

Darum ist es als eine der nächsten und Hauptaufgaben der internationalen Naturschutzkommission zu bezeichnen: Herbeiführung internationaler Gesetze zum Schutz der arktischen und antarktischen Fauna, und um diese Gesetze wirksam machen zu können, ist erforderlich eine Aufteilung der Meere unter die angrenzenden Nationen, welche damit die Verpflichtung übernehmen, über ihre Meeresgebiete in gleicher Weise Jagdgesetze zu erlassen und deren Befolgung zu überwachen, wie sie solche für ihre Landgebiete schon längst erlassen haben. Das Weltmeer, früher eine uferlose Wasserwüste und Jagdgebiet des Freibeuters, ist jetzt, nachdem es auf's genaueste erforscht worden ist, dem Lande gleich zu achten, sein Nutzensertrag bildet einen sicher bestimmten Bruchteil desjenigen des festen Erdbodens, sodaß die bisher zur Geltung bestandene Dreimeilenlinie des Meerbesitzrechtes gebrochen werden und eine genaue politische Meereseinteilung nach Breite und Länge international geschaffen werden

muß. Der besitzenden Nation eines solchen Meeresabschnittes erwächst dann die Pflicht, die höhere Fauna, Säugetiere und Vögel, ebenso vor Ausrottung zu schützen, wie das Jagdwild ihres festländischen Besitzes. Die Nachachtung dieser Meeresjagdgesetze ist, wie schon erwähnt, mit Hilfe der Kontrolle an den Einfuhrhäfen, außerdem mit Hilfe rascher Meerespolizeiboote wohl durchführbar. Wie schmerzlich empfinden wir als Naturforscher die Ausrottung der Stellerschen Seekuh, wie unerträglich erscheint uns der Gedanke, daß Riesengestalten, wie Grönlandwal und der auch mit Ausrottung bedrohte Potwal aus dem zoologischen Inventar unseres Erdballes für immer gestrichen werden sollten! Welcher Ruhm für Rußland würde es sein, wenn es damals schon geboten hätte: die Seekuh wird nicht ausgerottet! und wenn es uns dieses wunderbare Wesen durch sein Machtgebot erhalten hätte! Derselbe Mahnruf aber ergeht jetzt an uns selbst für andere Formen, die mit Ausrottung bedroht sind, aber mit Einsicht und Willen erhalten werden können, welche die Nachwelt noch besitzen und bewundern wird, wenn wir, die wir hier sind, nicht mit dem schwächlich resignierten Ausrufe: es ist zu spät! die Hände mutlos sinken lassen. Während damals Rußland von einer Pflicht der Erhaltung solch herrlicher Naturgeschöpfe nichts wußte, wir wissen sie, auf uns ruht darum Verantwortung, tun wir sie also!

Unter die nächsten Aufgaben der internationalen Naturschutzkommission ist ferner die folgende zu rechnen: die Verhinderung der Ausrottung der schönsten und seltensten exotischen Vogelarten, an welcher, wie auch an der Ausrottung der Pelztiere, leider die Eitelkeit der europäischen Frau die Hauptschuld trägt eine ungeheuere Vogelschlächterei ist die Folge dieser tief zu beklagenden Eitelkeit.

Ich bringe hier einige Zahlen, welche als Anregung genügen mögen:

Der Egrettenreiher, dessen Rückenfedernschmuck von den Frauen besonders begehrt ist, ist in den Vereinigten Staaten, in Venezuela, in Afrika, in China, wo überall er früher in Myriaden lebte, soviel als ausgerottet: „the quantity of egrets feathers", lautet ein Bericht des britischen Vizekonsuls von Venezuela schon 1898, „has this year reached the high total of 2839 Kilogram. Considering that about 870 birds have to be killed to produce 1 Kilog. of the small feathers or about 215 birds for the larger, the destruction of these birds must be very great. The egrets are shot down at their breeding place while they are building their nests and rearing their young, the latter die of hunger on their parent's death, the breeding places being absolutely devastated by the plume hunters." In großer Gefahr der Ausrottung sind ferner die lebenden Juwelen der Natur, die Kolibri. Eine einzige Zusendung eines Londoner Hauses enthielt ihrer 32 000,

eine Firma in Berlin sammelt mit allen Mitteln diese Tierchen, um sie, wenn sie selten geworden oder ausgerottet sind, mit großem Gewinn zu verkaufen. Es gibt schon Schuhe aus Kolibrifedern, das Paar für 6000 Mark. Was Wunder, daß z. B. auf der Insel Trinidad, wo der Gang der Ausrottung überschaut werden kann, von ursprünglich 18 Kolibriarten nur noch 5 existieren? Daraus mag man Schlüsse ziehen auf den Bestand in anderen Gebieten. Nicht besser steht es mit den Paradiesvögeln: 1907 wurden 19 742 Bälge in London auf den Markt gebracht, ferner meldet eine einzige Sendungsliste einer Londoner Firma 1909 28 300 Bälge, täglich laufen große Sendungen ein. Weiter enthielt die Zusendung eines Londoner Hauses 80 000 Seevögel, 19 000 Egretten und 800 000 Paare von Schwingen verschiedener Arten. Auch der australische Emu geht mit raschen Schritten der Ausrottung entgegen, auf Tasmanien gibt es schon keine mehr. In einer einzigen Saison ferner wurden von einer Pariser Modistin 40 000 Seeschwalben verbraucht. Man hat berechnet, daß man für die Mode 2—300 Millionen Vögel im Jahre vernichtet, ein die Natur beleidigendes Riesenopfer an die Eitelkeit und Herzlosigkeit der europäischen Frau.

Ich will Sie nicht mit weiteren Zahlen ermüden, es genügt festzustellen, daß im Dienste der dieses Riesenopfer fordernden europäischen Frau der Händler steht, welcher entschlossen auf die Vernichtung der herrlichsten lebenden Naturzierden lostreibt; ja selbst vor Mord schreckt der im Dienst des Händlers stehende Freibeuter nicht zurück; denn die Wächter der ornithologischen Reservation in Florida fielen der Kugel solcher Mordbuben zum Opfer, auch Märtyrerblut, das uns zur Rache aufruft.

Die internationale Naturschutzkommission muß in diese Barbarei der Vogelvernichtung Wandel bringen, sie hat das Steuer des frech auf Ausrottung der lieblichsten Naturzierden lostreibenden Händlerschiffes umzudrehen und seinen Drohungen eine geharnischte Faust entgegenzuhalten, sie hat die Staaten zu veranlassen, die Einfuhrsteuer auf exotische Vogelbälge so hoch hinaufzusetzen, daß die Jagd sich nicht mehr lohnt und der Händler genötigt wird, zu Surrogaten zu greifen. Geht die Zerstörung in der gegenwärtigen Weise weiter, so wird er in wenigen Jahren von sich aus dazu greifen, weil der Naturvorrat seines Materiales vernichtet sein wird; dann wird er seine Surrogate anpreisen und teuer verkaufen, und die europäische Frau wird hochzufrieden sein. Bringen wir also den Händler jetzt schon in diese Zwangslage und retten wir an gefiederter Schönheit für die Nachwelt, was noch zu retten ist.

Eine weitere dringende Aufgabe der internationalen Naturschutzkommission ist der Schutz der afrikanischen Säugetierfauna vor Ausrottung. Große Anstrengungen in dieser Beziehung hat Großbritannien gemacht, nachdem der Marquis

von Salisbury im Mai 1896 den schweren Stein ins Rollen gebracht hatte. Dabei lehnte er sich an einen Vorschlag an, welcher vom Gouverneur von Wißmann ausgegangen war, dahinzielend, es seien für das stark im Rückgang befindliche Wild große Gebiete als Reservationen zu erklären. Eine umfassende und andauernde Enquête bei den Gouvernementen der englischen Provinzen und Protektorate ließ der Marquis folgen, welche eine solche Fülle genauer Informationen im Laufe der Jahre 1896—1907 ergab, daß ich hier auf einzelnes nicht einzugehen vermag; die Blaubücher, welche die Korrespondenz über die Maßnahmen der britischen Regierung behufs Erhaltung des Großwildes in Afrika wiedergeben, sind von erster Wichtigkeit zur Kenntnis des Rückganges sowie des aktuellen Zustandes überhaupt des Edelwildes von Afrika. Als Hauptursache dieses Rückganges erscheint wieder der Handel in Elfenbein, Fellen und Hörnern, welcher sein zerstörendes Werk mit Hilfe der Feuerwaffen verrichtet. Als Hauptgegenmaßregeln werden erkannt: Erschwerung des Exports dieser Artikel aus den Kolonien, wozu freilich auch die Erschwerung des Imports derselben in die Kulturstaaten kommen muß, weiter streng gehandhabte Jagdgesetze und endlich die Begründung von Reservationen. Im Jahre 1903 bildete sich in London eine Society for the preservation of the fauna of the Empire, welche, wie schon erwähnt, 1905 eine Deputation an den Kolonialsekretär Lyttleton absandte, um ihre Vorschläge zum Schutze des afrikanischen Wildes vorzubringen; auch die Zoological Society erhob 1906 ihre Stimme zugunsten energischer Schutzmaßregeln, Deutschland und Frankreich sagten ihre Mithilfe zu, und trotzdem gelangte man nicht zu einem befriedigenden Ergebnis, im Kampfe mit dem Händler erwies sich der Staat als der schwächere, und er mußte die Klage erheben: wir schaffen Reservationen, aber es fehlen uns die Mittel, sie zu bewachen, wir stellen Jagdgesetze auf, aber wir sind nicht imstande, ihre Nachachtung zu erzwingen, und wo die eine Kolonialmacht den Export der erwähnten Artikel erschwert oder verbietet, läßt die andere die Wertgegenstände im verborgenen aus ihren Häfen ausgehen und verschafft sich einen Nutzen, welchen die andere sich aus ethischen Gründen versagte; überhaupt zur energischen Durchführung aller Maßregeln fehlt es an Geld.

An Afrika anschließend bemerke ich, daß die freie Tierwelt des gesamten tropischen und subtropischen Gürtels der Erde, sei es zum Teil, sei es völlig, in ihrer Existenz bedroht ist, in British Indien ebenso wohl wie in Niederländisch Indien, wo eines der allermerkwürdigsten Tiere schonungsloser Verfolgung ausgesetzt ist, der Orangaffe, und die zirkumpolaren Pelztiere führt, wie schon erwähnt, die Mode der Vernichtung entgegen. Eine genaue Untersuchung des Bestandes aller gefährdeten Tiere, Art für Art, wird eine der Hauptaufgaben des Weltnaturschutzes sein sowie

eine Beschaffung der Mittel zum wirksamen Schutze derselben und zur Sicherung der Wiederherstellung der bedrängten Arten.

Schon im Jahre 1867 erhob der verstorbene Professor Ludwig Rütimeyer, der gemütvolle, werte Mann seine warnende Stimme mit folgenden Worten:

„Eine einzige Spezies, der Mensch, drängt mit erstaunlich rasch zunehmender Macht das Tierleben allerorts in schwer zugängliche Verstecke zurück. Die Zahl der Tierarten, welche dem ungleichen Kampf erlagen und nur noch als Mumien in Museen aufbewahrt werden, ist auf Dutzende gestiegen und mehrt sich fortwährend. Für alle Tiere ist der Kampf ums Dasein, ihr einziges Mittel der Vervollkommnung, ungleich schwerer geworden, als er es war, bevor ein so mächtiger Mitbewerber auftrat. Szenen ungestörten Tierlebens, wie sie die fromme Erinnerung bezeichnend von dem Morgenlichte der letzten Schöpfung beleuchten läßt, sind nur noch den kühnsten Reisenden zugänglich, die ins Innere ältester Schauplätze der Speziesbildung eindringen. Überall, wo die kaukasische Rasse auf solchem Kampfplatz auftritt, kann ein für Tiergeschichte aufmerksames Ohr den Ruf vernehmen: Ave Caesar, morituri te salutant."

Das war zu einer Zeit geschrieben, als, um ein Beispiel anzuführen, der amerikanische Bison noch in zwei immensen Herden, deren nördliche auf 1½, die südliche auf 3 Millionen Individuen geschätzt war, die Prärien der Vereinigten Staaten westlich vom Mississippi belebte, und als ein wahrer Moriturus war seine südliche Masse schon im Jahre 1875, seine nördliche 1883 abgeschlachtet, so daß 1889 nach sorgfältiger Schätzung noch 635 wilde Bisonten im Riesenbezirk der Vereinigten Staaten ein kümmerliches Leben fristeten.

Der Schrecken über diese furchtbare Vernachlässigung seitens der Regierung hat dann zur Gründung der Yellowstone-Reservation geführt mit dem speziellen Zweck, den Bison zu erhalten und zu vermehren; aber in einem neuen Berichte heißt es: „the animals become nervous and restless and cease to copulate and to rear their calves; the heerd is gradually disappearing, in fact it was left till it was too late."

Sollen wir nun im Hinblick auf die Ausrottung so vieler höchst schätzbarer Tierarten, müßig zuschauend, in elegische Klage ausbrechen darüber, daß diese Erscheinung eine Notwendigkeit sei? Niemals, denn hat die Spezies Homo die Macht, zu zerstören, so hat sie auch die viel edlere Macht, wieder herzustellen und zu erhalten; es gibt noch eine Übermenge von herrlichen Naturgeschöpfen, die zwar schwer bedrängt sind, die aber, wenn geschützt, von neuem zur Vermehrung und zur Ausbreitung zu bringen sind; denn die Vermehrungskraft der Arten ist eine so starke, daß sie unseren Bestrebungen sogleich zu Hilfe kommen wird.

Noch eine weitere hohe, vielleicht die höchste Aufgabe fällt in das Arbeitsgebiet des Weltnaturschutzes, nämlich die Erhaltung der letzten Reste jener hochinteressanten Varietäten der Spezies Homo, welche wir als Naturvölker bezeichnen. Indem ich Sie daran erinnere, daß das interessanteste derselben, die Bewohner der Insel Tasmanien, im Laufe von 70 Jahren nach der europäischen Kolonisation der Insel bis zum letzten Individuum ausgerottet worden ist, brauche ich kaum darauf hinzuweisen, wie sehr es Pflicht ist für den Weltnaturschutz, von anderen ähnlichen Stämmen die Reste zu retten, wobei ich vor allem an den autochthonen Australier denke, aber weiterhin an die allenthalben zurückgehenden Kleinstämme, wie die Wedda, die Negrito, die Akka u. a. m., ich zähle zu den vom Naturschutz zu schützenden Menschenstämmen alle jene, welche, wenn mit der europäischen Kultur in Berührung gebracht, der Vernichtung anheimfallen, sei es, wie vielfach in Australien, durch die Kugel der Kolonisten, sei es durch seltsame, noch wenig bekannte Faktoren, welche zu der melancholischen Äußerung eines solchen Eingeborenen einem englischen Kolonisten gegenüber führten: „we want to die out." Für diese Stämme müssen unantastbare Reservationen geschaffen werden, welche kein Europäer ohne Erlaubnis der Regierung betreten darf, wahre anthropologische Sanktuarien, deren Grenzen auch der Eingeborene, für welchen sie geschaffen sind, nicht soll überschreiten dürfen. Wie der Mensch die Krone der lebendigen Naturgeschöpfe ist, so wird diese Tat die Bekrönung des Werkes des Weltnaturschutzes sein, nämlich die Erhaltung der anthropologischen Naturdenkmäler.

Der Vortragende schließt seine Ausführungen mit folgendem Antrage:

„Es soll unverzüglich ein Komitee zusammentreten mit der Aufgabe, eine internationale Naturschutzkommission zu bilden. Diese internationale oder Weltnaturschutzkommission soll sich aus Vertretern aller Staaten zusammensetzen und soll zur Aufgabe haben, den Naturschutz in seinem ganzen Umfange von Pol zu Pol, über die gesamte Erde, Land und Meer, wirksam auszudehnen."

Zu diesem Antrage erbittet sich Prof. Dr. L. v. Graff (Graz) das Wort:

„Ich möchte im Namen des permanenten Komitees des Internationalen Zoologen-Kongresses an die anwesenden Kongreßmitglieder das Ersuchen stellen, über den vorliegenden Antrag des Herrn Dr. P. Sarasin nicht zu debattieren, sondern den zu stellenden Vorschlägen über die in das provisorische Komitee

für Naturschutz zu wählenden Persönlichkeiten per acclamationem zuzustimmen" (Beifall).

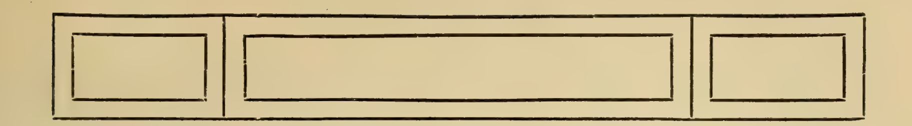
„Ich bitte um Vorschläge!"

Es werden vorgeschlagen die Herren:

Dr. A. Appellöf (Bergen), Dir. Dr. G. Antipa (Bukarest), Prof. Dr. R. Blanchard (Paris), Prof. Dr. M. Braun (Königsberg i. Pr.), Prof. Dr. L. v. Graff (Graz), Prof. Dr. D. St. Jordan (Stanford University, Cal.), Hon. A. A. Kirkpatrick (Adelaide), Prof. Dr. G. Koschewnikoff (Moskau), Prof. Dr. W. Kükenthal (Breslau), Prof. F. S. Monticelli (Neapel), Prof. Ch. Sasaki (Tokyo), Dr. Paul Sarasin (Basel), Dr. R. F. Scharff (Dublin), Prof. Dr. A. Wirén (Upsala).

Sämtliche vorgeschlagenen Herren werden per acclamationem zu Mitgliedern des provisorischen Komitees für Weltnaturschutz gewählt. Das Präsidium in diesem wird Herrn Dr. Paul Sarasin übertragen.

Nach der Erstattung einiger geschäftlicher Mitteilungen schließt der Präsident Prof. v. Graff die Sitzung um 1 Uhr nachmittags.



Dritte allgemeine Sitzung.

Mittwoch, den 17. August, Vormittags 9 Uhr im Stephanien-Saale.

Der Präsident eröffnet die Sitzung und verliest zunächst ein von der Kabinetts-Kanzlei Sr. K. und k. Apostolischen Majestät des Kaisers Franz-Joseph I. eingelangtes Telegramm:

An den Präsidenten des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses in Graz.

Bad Ischl am 16. August 1910.

Seine K. und k. Apostolische Majestät danken allergnädigst für die von den Teilnehmern des dort tagenden VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses dargebrachte Huldigung und Glückwünsche.

Die Verlesung dieses Telegramms wird von den Anwesenden stehend angehört.

Hierauf erstattet der Präsident einige geschäftliche Mitteilungen und ersucht folgende Herren als Vize-Präsidenten zu fungieren:

Herrn Direktor Dr. G. Antipa (Bukarest),
Herrn Direktor Dr. W. E. Hoyle (Cardiff),
Herrn Prof. Dr. C. Keller (Zürich) und
Herrn Prof. Dr. A. Wirén (Upsala).

Der Präsident verliest weiter folgendes Schreiben des Herrn Prof. Dr. Ch. B. Davenport (Cold Spring Harbor, N. Y.) betreffend das Concilium bibliographicum:

Report to the eighth international Zoological Congress of the Committee on the Concilium Bibliographicum.

This Committee appointed by the Seventh International Zoological Congreß to secure financial support for the Concilium in America consisted of Drs. Bumpus, Davenport, Greenman, Holland, Howard, Lillie, Mark, Osborn, Ritter, Scott and R. W. Tower.

The committee first met October 16, 1907 at the American Museum of Natural History. Dr Bumpus was elected Chairman and Dr. Davenport Secretary. Six sub-committees to raise funds from museums, universities, libraries, scientific institutions, scientific societies and at large were appointed. In February 1908 Dr. Bumpus resigned as Chairman and Dr. Davenport was elected. An attempt to secure 25 contributions of $ 200 per year from various institutions for the work of the Concilium was undertaken and some favorable responses received. At a third meeting of the committee, February 9, 1909, the committee voted ,,that, after making a thoro investigation of the subject and after having appealed to every leading Institution in America and used every feasible method to secure funds, it is obliged to report that the findings are such as to make it seem improbable that any sufficient sum of money can be raised.“

In the summer of 1909 the Chairman of the committee had a conference with the Director of the Concilium and undertook to cooperate with the Concilium in its plans of incorporation and sale of stock. The committee still believes that there are fair chances of securing assistance from individuals and requests that it may be continued for three years longer to attempt to secure such assistance.

Respectfully submitted, on behalf of the committee.

Ch. B. Davenport.
Chairman.

Cold Spring Harbor, N. Y.
August 9, 1910.

Hierauf erstattet Herr Prof. Dr. R. Blanchard (Paris) im Namen der Internationalen Commission des Concilium bibliographicum folgenden Bericht:

Rapport présenté au nom de la Commission internationale du Concilium bibliographicum.

Par le Professeur R. Blanchard.

De même qu'aux Congrès précédents, j'ai l'honneur de faire connaître l'état actuel du Concilium bibliographicum et les résultats acquis pendant les trois dernières années par cette utile entreprise, qui est, comme on sait, placée sous le patronage du Congrès international de zoologie.

Il a été fait allusion, dans le rapport présenté en 1907 au Congrès de Boston[1]), à la crise temporaire que traversait l'institut,

[1]) Non encore publié en juillet 1911, date de la correction des épreuves du présent rapport.

par suite de son installation prochaine dans un immeuble lui appartenant. La construction de cet immeuble et l'installation consécutive ne pouvaient manquer d'apporter une certaine perturbation administrative. Cette perturbation a eu les conséquences suivantes:

En 1905,	nombre	des	fiches	publiées	36.497
En 1906	,,	,,	,,	,,	28.705
En 1907	,,	,,	,,	,,	16.070
En 1908	,,	,,	,,	,,	20.859
En 1909	,,	,,	,,	,,	39.393

Il est donc évident que la crise est aujourd'hui conjurée et que le Concilium a repris dès maintenant sa marche régulière et progressive.

Malgré ces années difficiles, l'entreprise se trouve actuellement dans une situation financière assez favorable. Les bénéfices annuels ont permis de payer régulièrement au capital constitutif l'intérêt normal, montant à plus de 7000 francs. Une somme de 2600 fr. a été consacrée en outre à l'extinction partielle du déficit des exercices précédents; une somme de 3410 fr. a été employée à l'amortissement; enfin, il reste au fond de réserve une somme de 2155 fr. Toutefois, il est utile de faire remarquer que cette dernière somme n'a pu être constituée que grâce au dévouement et à l'abnégation d'une partie du personnel, dont les traitements ne sont pas en rapport avec les services rendus.

Jusqu' à ces temps derniers, le Concilium bibliographicum a été une entreprise privée; on sait avec quelle confiance, quelle énergie et quelle intelligence notre collègue le Dr. H. H. Field a fondé, puis dirigé cette oeuvre dont chacun de nous apprécie hautement l'utilité. Il m'est très agréable d'annoncer au Congrès que le Concilium a reçu la personnalité civile, ce qui est la légitime consécration des efforts du Dr. Field. Le Concilium obtient ainsi le droit de recevoir des dons et legs, de constituer un fonds de roulement et de répartir son capital en parts de 100 francs. La situation présente est assez favorable pour que nous n'hésitions pas à engager les zoologistes, les sociétés savantes, les musées, les facultés et autres établissements publics à prendre un certain nombre de ces parts: ils deviendraient ainsi co-propriétaires de l'oeuvre et pourraient avoir une influence directe sur ses destinées.

L'Union zoologique italienne a exprimé le voeu qu'un zoologiste italien fît partie de la Commission internationale du Concilium. La Commission a envisagé la question; elle est d'avis, non seulement d'accepter la proposition de nos confrères italiens, mais de s'adjoindre aussi deux membres nouveaux, afin de compléter et d'étendre son action. Elle vous demande donc d'élire:

M. le professeur Fr. Sav. Monticelli, de l'Université de Naples, comme membre italien.

M. le Professeur H. Blanc, de l'Université de Lausanne, président actuel du Comité suisse de surveillance, en qualité de membre suisse;

M. le Professeur L. von Graff, de l'Université de Graz, conseiller aulique, président du 8e Congrès international de zoologie, en qualité de membre autrichien.

Enfin, la Commission internationale, à l'unanimité, émet le voeu que le Congrès exprime ses plus chaleureux remerciements à M. le Dr. H. H. Field, fondateur et directeur du Concilium bibliographicum, pour les éminents services qu'il a rendus à la Zoologie, en mettant à notre disposition un nouveau moyen de travail, dont l'efficacité est telle qu'aucun de nous ne saurait plus s'en passer.

Die in diesem Berichte vorgebrachten Anträge werden von dem Kongresse einstimmig zum Beschlusse erhoben.

Herr Prof. Fr. Sav. Monticelli (Neapel) erhält hierauf das Wort und stellt folgenden Antrag:

Data la grande importanza e l'estensione acquistata dal lo studio della parassitologia, sia dal punto di vista puramente zoologico, per quanto riguarda la morfologia, l'etologia e la sistematica dei parassiti, sia dal punto di vista medico e veterinario, si rende necessaria, io penso, la costituzione di speciali Collezioni parassitologiche, che raccolgano tutte le forme di parassiti finora descritte e che quotiaianamente si vanno illustrando: queste collezioni dovrebbero ancora estendersi, per necessità di cose, a radunare gli animali che i parassiti trasmettono. E evidente il vantaggio che da simili collezioni speciali ne deriva per un così largo materiale radunato per lo studio dei parassiti; e specialmente per l'esatto ricono scimento delle forme e loro identificazione, come degli animali trasmettitori, nei rapporti della medicina.

Collezioni di tale importanza non possono pertanto crearsi dovunque senza sperpero di mezzi e di forze che non permetterebbe il raggiungimento dello scopo che esse si prefiggono. In conseguenza, queste Collezioni dovrebbero essere limitate ad una sola per ciascuna nazione; che possederà così, una raccolta centrale parassitologica, quanto più largamente è possibile fornita di forme parassite di ogni genere e di ogni grado di parassitismo, come degli animali che trasmettono i parassiti. Queste Collezioni centrali dovrebbero esser costituite così da forme tipiche, che ciascuna può possedere, come da cootipi da poter scambiare reciprocamente: cosicchè ogni collezione potrà essere integrata, nelle specie di cui non possiede degli esemplari tipici, con i cootipi ottenuti in cambio da un'altra collezione. Allo scopo di stabilire le relazioni d'intesa e di scambio fra le varie Collezioni centrali, da ciascuna

di queste dovrebbe annualmente pubblicarsi un Catalogo nei più diffusi giornali di parassitologia: pubblicazione da servire anche per informazione del pubblico degli studiosi.

Quest ipotranno così trovare a disposizione un largo materiale di studio e di confronto che le dette Collezioni possono loro fornire. Senza dire che tali istituti parassitologici potrebbero anche funzionare, rispetto ai medici pratici, come funzionano la stazioni agrarie per gli agricoltori; cioè fornendo loro la esatta determinazione del parassita o del trasmissore di parassiti della quale hanno bisogno nell' esercizio pratico del loro ministero.

Convinto della importanza di simili Collezioni parassitologiche centrali, mi sono permesso di portare la questione innanzi a questo Congresso zoologico internazionale per richiamare l'attenzione dei Zoologi, e perchè, ove lo creda opportuno e conveniente, il Congresso voglia emettere un voto affinchè sieno istituite in ciascuna nazione queste Collezioni centrali parassitologiche, lasciando evidentemente a ciascuna di fissare le modalità per l'attuazione di simili istituzioni; ma sempre in base ai criterii ed alle norme fissate dal voto del Congresso.

Herr Prof. D. R. Blanchard (Paris) dankt dem Antragsteller für seine Ausführungen und ersucht den Kongreß die in dem Antrage enthaltenen Vorschläge anzunehmen.

Herr Dr. Ch. W. Stiles (Washington, D. C.) erbittet sich das Wort und sagt:

„Prof. Monticellis proposition is one which involves not only zoology, but also human life. The preservation of the type-specimens of parasites is a matter of great importance in the study of tropical diseases. Permit me to support the proposition and to express the hope that it will be adopted by the Congress."

Herr Prof. Dr. L. v. Graff (Graz) beantragt schließlich die Einsetzung eines vorberatenden Komitees zur Organisierung einer ständigen Internationalen Kommission für Parasitologie und schlägt folgende Herren zu Komitee-Mitgliedern vor:

Herrn Prof. Dr. R. Blanchard (Paris),
Herrn Prof. Dr. A. Looss (Cairo),
Herrn Prof. Dr. M. Lühe (Königsberg i. Pr.),
Herrn Prof. Fr. Sav. Monticelli (Neapel),
Herrn Prof. Dr. Th. Pintner (Wien),
Herrn Prof. A. E. Shipley (Cambridge, England) und
Herrn Dr. Ch. W. Stiles (Washington, D. C.).

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Herr Prof. Dr. R. Blanchard (Paris) äußert die Meinung, daß von seiten des eben gewählten vorbereitenden Komitees ein Bericht über den Antrag des Herrn Prof. Monticelli vorgelegt werden solle. In diesem Berichte wären auch die Mittel und die Wege anzugeben, durch welche die Ausführung der in dem erwähnten Antrage enthaltenen Vorschläge gesichert werden könnte.

Da der Kongreß dieser Anregung zustimmt, schlägt der Präsident Herrn Prof. Dr. A. Looss (Cairo) zum Berichterstatter vor und ersucht diesen seinen Bericht in einer der nächsten Sitzungen dem Kongresse vorzulegen.

Es folgt nun der Vortrag des Herrn Prof. Dr. P. Enriques (Bologna):

La determinazione sperimentale della conjugazione negli Infusori.

Das Manuskript dieses Vortrags ist dem Kongreß-Präsidium nicht eingesendet worden.

Es erhält das Wort Herr Prof. Dr. M. Hartmann (Berlin) zu seinem angekündigten Vortrage:

Die Konstitution der Protistenkerne und ihre Bedeutung für die allgemeine Cytologie.

Inhalt: Bau und Teilung der monoënergiden Kerne (Caryosom-Kerne). Entstehung polyënergider Kerne und ihre Aufteilung (Ableitung der sogenannten generativen Chromidien). Polyënergide Kerne bei Metazoën. Entstehung rückgebildeter Kerne (Blepharoplaste, Centrosome usw.) und ihre Bedeutung zur Bildung formbestimmender und lokomotorischer Organellen. Doppel-Kernigkeitslehre. Einheitliches Prinzip bei der Vermehrung aller Kerne und Energiden und Umwandlung der Zellen- in eine Energidenlehre.

Dieser Vortrag ist inzwischen als selbständiges Werk unter dem Titel: „Die Konstitution der Protistenkerne und ihre Bedeutung für die Zellenlehre“ bei Gustav Fischer, Jena 1911 erschienen.

Hierauf hielt Herr Prof. Dr. E. G. Conklin (Princeton, N. J.) seinen angekündigten Vortrag:

The Effects of Centrifugal Force on the Polarity and Symmetry of the Egg.

Inhalt: By centrifuging for a short time before maturation the maturation pole may be shifted away from the Ectodermal pole of the Egg; by centrifuging for a long time after maturation the Ectodermal pole may be moved from the maturation pole and the symmetry of the Egg and embryo altered.

Dieser Vortrag wird im Journal of Experimental Zoology veröffentlicht werden.

Nach einer Pause von 20 Minuten folgt der Vortrag des Herrn Privat-Dozenten Dr. P. Kammerer (Wien):

Direkt induzierte Farbanpassungen und deren Vererbung[1]).

Von Dr. P. Kammerer (Wien).

Zum Verständnis des Gesamtergebnisses, welches ich heute vorbringen möchte, muß ich ein Resultat kurz wiederholen, welches ich schon der vorjährigen Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Salzburg mitgeteilt hatte:

Hält man den Feuersalamander *[Salamandra maculosa]* jahrelang auf gelber Lehmerde, so bereichert sich seine gelbe Zeichnung auf Kosten der schwarzen Grundfarbe. Zieht man die Jungen solcher stark gelb gewordener Exemplare zur Hälfte wiederum auf gelber Erde, so steigert sich die Menge des Gelb und erscheint in breiten, bilateral-symmetrisch verteilten Längsbinden; die andere Hälfte der Nachkommenschaft wird auf schwarzer Erde aufgezogen und bekommt weniger Gelb, immerhin aber viel im Verhältnis zur konträr wirkenden Umgebungsfarbe und ebenfalls in regelmäßiger, reihenweiser Anordnung zu beiden Körperseiten.

Pflegt man hingegen schon die Elterngeneration des Feuersalamanders auf schwarzer Gartenerde, so verliert er viel von

[1]) Während der Kongreßdauer waren Präparate, welche den Ausführungen des Vortrages als Beleg dienen sollten und auch vielfach den beim Vortrage demonstrierten Lichtbildern (phot. J. H. Klintz, pinx. H. Przibram) als Original gedient hatten, im Präpariersaale des Zool.-zoot. Institutes in Graz aufgestellt. Um tatsächlich bereits vorgekommene Mißverständnisse aufzuklären, bemerke ich hier ausdrücklich, daß selbstverständlich jene Belegexemplare nicht die einzigen waren, mit denen die Versuche durchgeführt wurden. Es bildeten vielmehr mindestens 40 Exemplare das Ausgangsmaterial für jede Serie, und man kann sich leicht vorstellen, daß trotz allmählichen Absterbens in der Elterngeneration jene Zahl dennoch durch die aufgezogenen Nachkommengenerationen einer gewaltigen Erhöhung unterlag. — Ferner waren die in den Präparaten montierten Stücke auch keine besonders ausgewählten, so daß kein Irrtum, durch natürliche Variationsbreite vorgetäuscht, unterlaufen konnte.

seinem Gelb und erscheint nach Jahren vorwiegend schwarz. Von dieser Serie hatte ich zur Zeit meines Salzburger Vortrages zwar auch schon Nachkommenschaft, aber keine genügend herangewachsene, um die Gesetzmäßigkeit der Farbenvererbung erkennen zu lassen. Heuer aber bin ich in der Lage, auch diese vorführen zu können. Die Anordnung der von den Eltern ererbten Farbstoffe ist wiederum eine symmetrische; und wieder ist es die vorherrschende Farbe, welche die Flanken des Körpers einzunehmen strebt: das stark reduzierte Gelb erscheint hauptsächlich in der Mittellinie des Rückens, und zwar bei Exemplaren, die in 2. Generation abermals auf schwarzer Erde gehalten werden, in Form einer Längsreihe kleiner Flecken, bei Exemplaren aber, welche im Gegensatze zu ihren Erzeugern auf gelber Erde verpflegt werden, fließen jene Flecken zu einer medianen Längsbinde zusammen.

Ich habe mich des weiteren bemüht, die Faktoren, welche diese eigentümlichen Wirkungen auf das Farbkleid ausüben, zu isolieren. Um die Farbenwirkung des Lichtes zu isolieren, bediente ich mich einer gelben, bezw. schwarzen Papierunterlage. Auf gelbem Papier erhalten wir eine Vergrößerung ursprünglich vorhandener Flecken, aber fast keine Vermehrung ihrer Anzahl. Nachkommen dieser Versuchsreihe sind zur Zeit noch nicht vorhanden. — Auf schwarzem Papier bekommen wir Verkleinerung der bisherigen Flecken, aber ohne daß diese an Sattheit und Grenzschärfe abnehmen. Bei den gegenwärtig ganz frisch aus der Larve fertig entwickelten Nachkommen bemerkt man wieder die schon an denen von schwarzer Erde festgestellte Tendenz, die wenigen Flecken median anzuordnen, während die Jungen auf Kies oder gemischter Erde gehaltener Kontrollexemplare sogleich eine ganz unregelmäßige Zeichnungsverteilung aufweisen.

Neben reiner Lichtwirkung war noch eine Feuchtigkeitswirkung zu untersuchen, da Lehmerde hygroskopischer ist als schwarze Erde. Zur Isolation der Feuchtigkeitswirkung benützte ich gut gewaschenen Sand, der in dem einen Behälter naß, im anderen trocken gehalten wurde: dort gewinnen die Flecken minimal an Größe, aber zwischen ihnen entstehen zahlreiche neue, zunächst runde Tupfen; die Nachkommenschaft zeigt in neutraler Umgebung dieselbe Erscheinung gleichfalls sehr ausgeprägt. Auf dem trockenen Boden verlieren die Makeln oft wenig an Ausdehung, aber in Gänze werden sie trüb, infolge Einlagerung von schwarzem Pigment verdüstert; die frisch verwandelten Jungen zeigen gleichfalls matte Zeichnung, wie am besten aus dem Vergleich mit einem unter denselben Bedingungen entwickelten Abkömmling aus normaler Kontrollzucht hervorgeht.

Der Einfluß von Lehm- und Gartenerde auf das Farbkleid

erweist sich somit, soweit die Untersuchungen jetzt reichen, als kombinierte Licht- und Feuchtigkeitswirkung: denn auf den Erdarten sind diejenigen Veränderungen, welche wir auf farbigem Papier und auf Sand bestimmten Feuchtigkeitsgrades isoliert zu sehen vermochten, gleichzeitig an ein und demselben Versuchstier zu beobachten.

Gestreifte Feuersalamander kommen nicht bloß als Kunstprodukt der Zuchten, sondern in manchen Gegenden (z. B. Norddeutschland, Unteritalien) auch im Freien vor. Halten wir solche Tiere auf gelber Erde, so werden etwaige Unterbrechungen der Streifen ausgefüllt, gleichzeitig verbreitern sich die so vervollständigten Binden und bilden Querbrücken. Halten wir umgekehrt Exemplare mit geschlossenen Streifen auf schwarzer Erde, so werden die Streifen schmäler und zerfallen.

Außer dem gelb-schwarzen Feuersalamander gibt es bei uns von etwa 800 m Seehöhe aufwärts noch eine zweite Art von Erdmolchen, den ganz schwarzen Alpensalamander *[Salamandra atra]*. Beide Arten unterscheiden sich, abgesehen von der Farbe und anderen morphologischen Merkmalen, auch in ihrer Fortpflanzung und Entwicklung: während *Salamandra maculosa* zahlreiche kiementragende Larven ins Wasser absetzt, findet bei *S. atra* die ganze Larvenentwicklung im Uterus statt, und es werden nur zwei Junge, diese aber bereits lungenatmend und im Vollbesitze ihrer definitiven Gestalt, geboren. Es gelang mir, die Entwicklungsweise der beiden Salamanderarten reziprok und erblich in einander überzuführen. In einer meiner diesbezüglichen Arbeiten konnte ich bereits erwähnen, daß ein junger, frisch verwandelter Alpensalamander, der sich nach Art des Feuersalamanders im Wasser hatte entwickeln müssen, nicht sein einfarbiges Schwarz, sondern reichliche gelbe Sprenkelung zur Schau trug. Solcher Tiere habe ich inzwischen mehrere erhalten; während aber bei den meisten das Gelb mit dem fortschreitenden Wachstum tum von selbst wieder Rückbildung kam, ist es bei einigen wenigen Sprößlingen späterer Generationen in Form hellgelber Punkte, die sich bezüglich ihrer Verbreitung hauptsächlich an die größeren Hautdrüsen anlehnen, erhalten geblieben.

Gelbe Zeichnungselemente in dem normalerweise einheitlich schwarzen Farbkleide des Alpensalamanders lassen sich aber noch auf andere Weise als durch atypische Entwicklung hervorrufen: nämlich durch sehr lange Haltung auf gelber Erde. Die hier entstehenden Flecken sehen ganz anders aus als dort: sie sind mehr bräunlich-gelb und unregelmäßig verteilt. Auf gelbem Papier kommen sie niemals zum Vorschein: denn dieses bewirkt nur Vergrößerung bereits vorhandener Flecken, welche ja aber dem Alpensalamander fehlen. Ihre erstmalige Entstehung wird also lediglich durch die Feuchtigkeitswirkung des Lehmes verursacht, dann erst ist weitere Ausdehnung auch durch Lichtwirkung ermöglicht.

Es mußte nunmehr mein Bestreben sein, die bei den Erdmolchen gefundenen Farbanpassungen auch bei anderen Tieren zu erzielen. Insbesondere kam es mir darauf an, ob der merkwürdigen, sekundär-bilateralen Aufteilung erworbener und vererbter Farbstoffmengen allgemeinere Giltigkeit zukäme. In der Tat glückte es mir, vorläufig ein zweites derartiges Beispiel ausfindig zu machen, den großen Wassermolch *[Molge cristata]*. Hier ist es die Unterseite, an der die Verschiebungen ihrer beiden Farben, orange und braun-schwarz, je nach Haltung auf gelbem oder schwarzem Boden am meisten auffallen. Wir erhalten also auf ersterem ein Vorwiegen des Orange, ein Zurücktreten des Schwarz mit Zerlegung und Abrundung der Flecken; auf letzterem ein Vorherrschen des Schwarz, mit Verschmelzung und zunehmender Gliederung der Flecken. Eine Tochtergeneration liegt bis heute nur von der gelben Erde vor: je zur Hälfte auf schwarzer und wiederum auf gelber Erde aufgezogen, läßt sie in beiden Versuchsreihen ein Dominieren derjenigen Farbe erkennen, welche bei den Eltern zur dominierenden gemacht worden war, am meisten natürlich bei Weiterwirkung des induzierenden Faktors; außerdem zeigen beide Serien reihenweise, symmetrische Anordnung der dunklen Flecken.

Von den Schwanzlurchen ging ich über zu den Froschlurchen und prüfte fast alle einheimischen Arten. In der rotbauchigen Unke *[Bombinator igneus]* und der gelbbauchigen Unke *[B. pachypus]* haben wir zunächst Objekte vor uns, welche hinsichtlich Färbung und Zeichnung ihrer Unterseite eine recht vollkommene Analogie zu den Verhältnissen beim Wassermolch darbieten. Auch hier erhalten wir bei Lehmkulturen ein Zurückgehen des dunklen, Überhandnehmen des hellen Gebietes, bei Gartenerdekulturen das gerade Gegenteil. Die Rückenseite partizipiert an diesen Veränderungen, obwohl ihrer Natur nach für deren grelle Effektuierung weniger geeignet: die dunkle Pigmentierung der Warzen wird auf dunklem Boden gesättigter und verbreiteter, und die Grundfarbe läßt gleichsinniges Mitgehen nicht völlig vermissen.

Ferner erwies sich die Erdkröte *[Bufo vulgaris]* als günstiges Objekt. Hier sind nicht nur Verschiebungen im Flächenraum zweier Farben, von denen die eine für gewöhnlich Grundfarbe, die andere Zeichnung ist, zu konstatieren, sondern es sind entsprechende Veränderungen von Grund- und Zeichnungsfarben, auf Ober- und Unterseite der Tiere deutlich wahrzunehmen. Was von der Grundfarbe auf Lehmerde braungelb erscheint, wird auf Gartenerde braungrau; was von der Zeichnung auf ersterer rotgelb erscheint, wird auf letzterer schwärzlich. In anbetracht des starken Sexualdimorphismus der Erdkröte ist es interessant, zu vergleichen, wie sich die Verschiedenheit der Geschlechter auch in ihrer Farbanpassung äußert: auf Dorsal- und

Ventralseite des oberseits mehr einfarbigen Männchens ist sie eher noch vollkommener als beim Weibchen. Einigermaßen störend tritt bei den Froschlurchen der lebhafte physiologische Farbwechsel auf: je nach dem stärkeren oder schwächeren Kontraktionszustand des Pigments können die Tiere vorübergehend viel heller oder dunkler erscheinen, als die wirklich vorhandene Pigmentmenge es in ihrem gewöhnlichen Gleichgewichtszustande bedingen würde. Dieser Umstand ist auch wohl schuld daran, daß man an den Nachkommen der angepaßten Kröten und Frösche wenig oder nichts mehr von der induzierten Veränderung bemerkt, wenn man sie auf einer anderen Bodenfarbe hält als derjenigen, auf welcher die Erzeuger lebten. Bei Fortwirkung der gleichen Bodenfarbe jedoch in zweiter Generation erscheint die Farbanpassung gesteigert und kann nunmehr von keinem, wenn auch noch so starken physiologischen Farbwechsel zum temporären Verschwinden gebracht werden.

Eine Verwandte der Erdkröte, die Wechselkröte *[Bufo viridis]*, erwies sich insoferne interessant, als sie ebenfalls auf den beiden von uns meist verwendeten Erdsorten starke Veränderung der Färbung und Zeichnung erlitt, im Sinne einer Aufhellung auf Lehmerde, einer Verdunkelung auf Gartenerde, ohne daß, wie bei der Erdkröte, wirkliche Übereinstimmung mit der Umgebungsfarbe erreicht wird. Von Bedeutung ist folgender Punkt: normalerweise sind die Männchen weit heller gefärbt, insbesondere lichter grün gefleckt als die fast schwarzgrün marmorierten Weibchen. Auf Lehmerde nun erhellen sich die Weibchen zur Farbe des Männchens, auf Gartenerde verdüstern sich die Männchen zur Farbe des Weibchens. Dort hat also das eine, hier das andere Geschlecht die stärkere Umänderung durchzumachen.

Recht deutliche, und zwar zu einem gewissen Grade tatsächlicher Übereinstimmung fortschreitende morphologische Farbenänderungen konnten auch bei Fröschen bewirkt werden. Der Grasfrosch *[Rana temporaria]* ist auf Lehmerde ein echter „Lehmfrosch"; auf schwarzer Erde nähert er sich den von Klunzinger „Pechfrosch" getauften, melanotischen Exemplaren. Auch auf den Bauchseiten kommt der Unterschied, wiewohl weniger markant, zum Ausdruck. — Die gelbbraune Oberseite des Springfrosches *[Rana agilis]* erhält auf schwarzer Erde dunkle Beimischung im allgemeinen, Vermehrung und Verstärkung der dunklen Zeichnungselemente, namentlich längs der seitlichen Hautfalten, im besonderen; auf gelber Erde erhält sie einen zart fleischfarbenen Ton und Reduktion der dunklen Zeichnungselemente, namentlich ein Auseinanderfallen der streckenweisen schwarzen Säume an den Lateralfalten in wenige schwarze Punkte. Von letztgenannter Versuchsreihe auf gelber Erde, welche übrigens fast bei sämtlichen Versuchsreihen in bezug auf Gesundheitszustand, Wachstumsgeschwindigkeit und Fortpflanzungs-

fähigkeit den günstigeren Einfluß nimmt, liegt bereits eine Nachkommengeneration vor; nach Gepflogenheit unserer Versuchstechnik je zur Hälfte abermals auf gelber und auf schwarzer Erde gezogen, zeigt sie bis jetzt keine deutlichen Vererbungserscheinungen: vielleicht indessen manifestieren sich die Merkmale der Lehmerdekultur, namentlich der Zeichnungsmangel bei ihrer Fortsetzung etwas stärker, die Merkmale der Gartenerdekultur, namentlich der Zeichnungsreichtum bei Wegversetzung von der Lehmerde etwas schwächer.

Endlich ist der Teichfrosch *[Rana esculenta]* ähnlicher Veränderungen fähig: insbesondere fällt eine ziemlich grell gelbe Marmorierung der rückwärtigen äußeren Schenkelflächen auf, welche bei Haltung auf gelber Erde erworben wird. Auf der Unterseite sind die Teichfrösche des Lehmbehälters rein weiß, diejenigen des Gartenerdebehälters auf schmutzig grauweißem Grunde reichlich dunkel gefleckt.

Bei den Eidechsen erschien die Prüfung einschlägiger Verhältnisse wünschenswert mit Rücksicht auf die in der Literatur öfter wiederkehrende Behauptung, daß die melanotischen Lokalrassen ihre dunkle Färbung einer Anpassung an das dunkle Gestein zu verdanken haben, und ferner mit Rücksicht auf die Gegenbehauptung, der dunkle Untergrund könne jene Ursache nicht abgeben, weil auch an Örtlichkeiten mit sehr hellem Gestein schwarze Varietäten zustandekämen. Ich untersuchte daraufhin drei Arten: die Wieseneidechse *[Lacerta serpa]*, welche auf kleinen Felseneilanden des Mittelmeeres, die Mauereidechse *[L. muralis]*, welche an den felsigen Steilküsten des Gardasees, und die Spitzkopfeidechse *[L. oxycephala]*, die auf Felsenplateaus der herzegowinischen, dalmatinischen und montenegrinischen Hochgebirge örtlich abgegrenzte und geschlossen auftretende Nigrinos bildet. Ich hielt genannte Echsenarten jahrelang einerseits auf schwarzer Erde mit ebensolchem Hornblendegranit, anderseits auf weißem Sand mit ganz hellen Quarzen und Kalken.

Die undeutlichsten Ergebnisse, welche dennoch nicht jeglichen Interesses entbehren, wurden dabei an der Spitzkopfeidechse erzielt. Im Präparate erscheinen nämlich, wenn das Licht auffällt, die auf weißem Boden gehaltenen Tiere heller, und das nämliche ist auf dem photographischen Positiv zu sehen; gegen das Licht betrachtet aber sind umgekehrt die auf schwarzem Boden verpflegten Tiere weniger dunkel, und sind die weißlichen Fleckchen, mit denen diese Eidechse besät ist, auf weißem Boden zahlreicher, so sind sie dafür auf schwarzem Boden größer. Ich erkläre mir diese Erscheinung durch die experimentell sichergestellte Tatsache, daß außer dunkler Umgebungsfarbe auch intensive Lichtstrahlung einen melanisierenden Einfluß ausübt, welch letzterer durch die vom weißen Boden reflektierten Strahlen ver-

stärkt wird und im Farbkleid der Eidechse ein etwas anderes Bild hervorruft als der Umgebungsmelanismus: daher kommt bei verschiedener Beleuchtung bald dieser, bald der Lichtmelanismus besser zur Geltung, und daraus erklären sich auch die auf Grund von Naturbeobachtungen entstandenen Widersprüche in den Angaben nicht experimentierender Forscher.

Deutlichere Unterschiede ergaben die Mauereidechsen. In beiden Geschlechtern dieser Spezies kann folgendes gut gesehen werden: 1. Die Grundfarbe ist auf weißem Boden aufgehellt, auf schwarzem verdüstert; 2. helle Zeichnungselemente sind auf weißem Boden in bezug auf Ausdehnung und Sättigungsgrad verstärkt, auf schwarzem in denselben Beziehungen abgeschwächt; 3. dunkle Zeichnungselemente sind auf weißem Boden inbezug auf Ausdehnung und Sättigung eingeschränkt, auf schwarzem Boden in gleicher Hinsicht vermehrt.

Im nämlichen Sinne wie die Mauereidechse, aber bei weitem am deutlichsten reagierte die Wieseneidechse. Hier liegt auch Nachkommenschaft vor, und zwar sowohl aus der weißen, wie aus der schwarzen Umgebung; in gewohnter Weise wurde diese Nachkommenschaft in die jeweils entgegengesetzte Umgebung versetzt: die Jungen der auf schwarzem Boden gehaltenen Eltern auf weißen, die Jungen der auf weißem Boden gepflegten Eltern auf schwarzen. Aber trotzdem zeigen die Jungen, wenigstens in den ersten Monaten nach dem Verlassen des Eies, unverkennbare Anklänge an den von ihren Erzeugern erworbenen Farbentypus: Mittellinie des Rückens, laterale Längsbinden, Ringelung des Schwanzes und Zeichnung der Kopfschilde sind viel schärfer und ununterbrochener bei den Nachkommen der auf schwarzem Boden dunkel gewordenen Wieseneidechsen ausgeprägt.

Die wirbellosen Tiere haben in Gestalt einiger Gasteropoden günstige Versuchsobjekte geliefert, welche den Einfluß der Umgebungsfarbe schon nach ungefähr einem Jahr schön erkennen lassen. Ich verwandte zunächst wieder die bei den Amphibien so vielfach erprobten Erdarten: schwarze Garten- und gelbe Lehmerde. Nicht nur auf der Rückseite, sondern auch auf dem pigmentierten Saum der Kriechsohle erkennt man ohne weitere Erklärung, welches Exemplar der großen Egelschnecke *[Limax cinereo-niger]* auf Gartenerde, welches auf Lehm gelebt hatte. Die genannte Nachtschnecke, welche überhaupt sehr variabel ist, tritt auch in schwarz gestreiften Exemplaren auf: in vollkommener reziproker Analogie mit den gelben Streifen des Salamanders beobachten wir hier, daß schwarze Streifen auf schwarzer Erde kontinuierlich bleiben, etwa bestandene Unterbrechungen ausfüllen und in Gänze breiter werden, außerdem erfährt der dazwischen liegende Grund eine Verdüsterung; und daß jene Streifen auf gelber Erde zu Fleckenreihen auseinanderfallen, außerdem unterliegt die gesamte Grundfarbe einer Aufhellung.

Nacktschneckenarten, bei denen die Färbung der Oberseite nicht in Form eines Randsaumes auf die Unterseite übergeht, sondern bei denen diese ungefärbt ist, verändern sich hier auch nicht, lassen aber auf der Oberseite bedeutende Anlehnungen zur Farbe des Substrates Platz greifen. Einen derartigen Fall sehen Sie bei der kleinen Ackernacktschnecke [*Limax agrestis*], von der ich je ein jüngeres und älteres Tier von der schwarzen, und je ein ebensolches von der gelben Erdkultur im Bilde vorführe.

Das letzte Objekt, welches ich zu demonstrieren habe, ist die Weinbergschnecke [*Helix pomatia*]. Die Farbenveränderung teilt sich hier in ziemlich beträchtlichem Ausmaße auch dem Kalkgehäuse mit: auf Lehmerde wird dieses hellgrau bis schmutzigweiß, mit etlichen gelben Tönen darin; auf Gartenerde braun, bei genügend langer Einwirkung sehr dunkel kastanienbraun. Eine Anpassung im Sinne wirklicher Übereinstimmung mit der Bodenfarbe tritt also, wie übrigens bei den meisten meiner Versuchstiere, nicht ein, sondern nur eine Konvergenz des Helligkeitsgrades, welche aber für die Möglichkeit, das Tier in seiner natürlichen Umgebung zu bemerken, schon sehr viel ausmacht. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, denn sogar im reichbesetzten Versuchsbehälter gelingt es nicht immer sofort, ein Exemplar ausfindig zu machen.

Ich glaube also durch meine Experimente gezeigt zu haben, daß „Schutzfärbungen" durch direkte Bewirkung seitens der Außenwelt zustandekommen, und zwar zum guten Teile schon an denselben Individuen, mit denen das Experiment beginnt; wenn auch meist eine Reihe von Jahren zur Herstellung deutlicher Resultate erforderlich ist, so müssen wir trotzdem den Adaptationsprozeß einen wesentlich schnelleren heißen, als die bisherigen deszendenztheoretischen Annahmen es erwarten ließen. — Es kann ferner kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die den Eltern zuteil gewordenen Veränderungen meist schon bei den nächsten Nachkommen ihre Wiedergeburt feiern, und zwar diesmal bereits ohne Zutun der Außenwelt. Denn selbst wenn jene Nachkommen in einer neutralen, ja einer entgegengesetzt wirkenden Umgebung gezeugt werden und ebenda ihre Jugend verleben, lassen sie selten die Spuren der elterlichen Beeinflussung vermissen; werden sie aber gar in einer gleich wirkenden Umgebung aufgezogen, so schreitet die bereits von den Erzeugern erworbene Veränderung in gleichem Sinne weiter und bringt es bisweilen zu einer derartigen Stärke der Ausbildung, daß wir in noch höherem Grade als durch die unverhofft rasche Anpassung der vorigen Generation davon überzeugt werden: der von uns experimentell verfolgte Weg ist wirklich derselbe, welchen die Lebewesen auch von der Natur geleitet werden, wenn sie schützende Farben erwerben, ihrer Umgebung ähnlich werden dürfen!

Herr Prof. Dr. H. Gadow (Cambridge, England):

„Herr Dr. Kammerer hat augenscheinlich einen neuen Beweis geliefert, daß natürliche Farbenphotographie bei lebenden Wesen vorkommt. Ein solcher experimenteller Beweis ist seit langem unser Ideal. In letzter Instanz wird das Phänomen wohl durch Wieners Erklärung verständlich; im Detail ist die Änderung oder „Anpassung" bei diesen vom Redner vorgeführten Farben sehr kompliziert: Es sind nämlich vorhanden Melanin und ein grünlich-gelbes Pigment, beide eventuell gemischt, drittens dicke Ablagerungen von Kalksalzen; wo diese auftreten, wird das schwarze Pigment verdrängt und nur auf diesen melaninlosen Stellen erscheint die gelbe, eventuell orange oder rote Farbe. Wie das von der Umgebung reflektierte Licht die Ablagerung oder das Verschwinden der Kalksalze beeinflußt, ist eine weitere Aufgabe. Herrn Dr. Kammerer gebührt das Verdienst, den Tatbestand solcher „Anpassung" zuerst bei Wirbeltieren experimentell nachgewiesen zu haben."

Herr Dr. P. Kammerer: „Die von Herrn Prof. Gadow zur weiteren Aufklärung der sehr komplizierten Prozesse gewünschten Versuche sind in Gestalt von Dunkelkulturen und Blendungsexperimenten bereits im Gange."

Es erhält nun Herr Privat-Dozent Dr. H. Przibram (Wien) das Wort zu seinem angekündigten Vortrage:

Asymmetrie-Versuche als Schlüssel zum Bilateralitäts-Probleme.

Von Dr. Hans Przibram (Wien).

Mit Tafel 1.

I.

Wiederholt finden sich an bilateral-symmetrischen Tieren Monstrositäten, welche in dem Auftreten eines Paares überzähliger Gebilde bestehen, von denen zwar das eine die Symmetrie der richtigen Seite besitzt, das zweite aber, zu ihm und dem normalen Gebilde derselben Seite spiegelbildlich geformt, die Symmetrie der Gegenseite aufweist. Zur Erläuterung führe ich zwei solcher Fälle in photographischen Reproduktionen an, einen Stier mit einem aus der rechten Vorderschulter entspringenden überzähligen Beinpaare (Fig. I) und eine Krabbenschere von *Cancer* mit verdreifachtem Fingergliede (Fig. II).

Haben wir es hier wirklich mit der Entfaltung der Determinanten der Gegenseite zu tun, welche außer jenen für die richtige

Seite noch in Reserve vorhanden wären? Oder ist die spiegelbildliche Gestaltung gar nicht der Ausdruck einer Zugehörigkeit zur Gegenseite, sondern die Folge einer verkehrt gerichteten Entfaltung der Anlage gleicher Seite?

An ganz symmetrisch gestalteten Formen läßt sich dies nicht entscheiden, denn wir haben kein Mittel an solchen ein Gebilde der richtigen Seite, aber mit verkehrt gerichteter Entfaltung, von einem Gebilde der Gegenseite zu unterscheiden.

Wohl ist dies aber bei jenen Arten möglich, welche gewisse Körperanhänge rechts und links in ungleicher Weise entwickelt haben.

Ich erinnere Sie an die ungleiche Entwicklung der Scheren bei vielen Dekapoden Krustazeen, eine Erscheinung, die ich als Heterochelie bezeichnet habe. Als Beispiel mag die Photographie von *Alpheus ruber* (Fig. III) dienen.

Alle in beiden Geschlechtern heterochelen Krebse, welche keine weiteren Körperasymmetrien aufweisen, sind imstande, auf genügend kleinen Stadien der großen Schere beraubt, die Schere der Gegenseite zu einer solchen auszubilden, während an Stelle der ehemaligen großen Schere eine kleine wächst.

Diese Scherenumkehr beobachtete ich zuerst an *Alpheus dentipes*, wovon hier photographische Belege (Fig. IV) gezeigt werden.

Die Vertauschung der Scheren beweist zunächst, daß auf beiden Körperseiten die Fähigkeit zur Ausbildung einer großen Schere vorhanden ist, ohne daß etwa bei Entfaltung dieser neuen Potenz zugleich mit der Ausbildung der Gegenseite auch eine Umwandlung zur Symmetrie der Gegenseite stattfände: es bleibt vielmehr rechts eine Schere mit rechtsseitiger, links eine Schere mit linksseitiger Symmetrie bestehen.

Während bei dem erwähnten *Alpheus* die große Schere nichtoperierter Exemplare bald auf der rechten, bald auf der linken Körperseite steht, gibt es eine Reihe anderer Heterochelen, bei welchen die erstmalige Ausbildung der großen Schere an eine bestimmte Seite geknüpft ist.

So sind unsere gewöhnlichen heterochelen Krabben, *Carcinus, Portunus* und *Eriphia,* welch letztere ich im Bilde vorführe (Fig. V) Rechtshänder; die vorkommenden Linkshänder habe ich als Umkehrfälle durch Versuche nachgewiesen.

Bei Verwendung größerer Exemplare, also älterer Stadien, ist die Umwandlung der Rechtshänder eine sehr langsame, und es tritt zunächst Gleichscherigkeit ein, in der zwar die Regeneration der kleinen Schere an Stelle der großen bereits vollendet, nicht aber die Umwandlung der ehemaligen kleinen, linken Schere vollzogen ist. Ich führe Ihnen im Bilde eine solche regenerativ gleichscherig gewordene *Eriphia* vor, ferner eine Monstrosität, bei welcher die rechte Schere neben dem normalen Endgliede

oder Daktylopoditen ein doppeltes, aus zwei symmetrischen Endgliedern bestehendes Zusatzgebilde trägt (Fig. VI).

Diese im Freien gefangene Monstrosität gibt sich als Regenerat dadurch zu erkennen, daß die Ausbildung der Höcker und Schneiden nicht einer großen, normalen Schere, sondern einer kleinen entspricht, wie sie auch noch links steht, weil die Umwandlung zur großen Schere an der recht alten Krabbe sich noch nicht so rasch vollzogen hat.

Wir lernen aus dieser Abnormität, daß die rechte Schere nicht nur imstande ist, die Ausbildung einer sonst links stehenden kleinen Schere anzunehmen, sondern auch Daktylopoditen der kleinen Schere mit der Symmetrie der linken und rechten Seite auszubilden.

Die sekundär eingetretene Gleichscherigkeit oder Homoeochelie verhindert uns aber auch in diesem Falle, das uns beschäftigende Problem zu lösen. Wir müssen uns nach einem Objekte umsehen, in dem die Heterochelie bestehen bleibt, und zugleich die Zusatzgebilde mit den spiegelbildlichen Symmetrien auftreten.

Solche Verhältnisse finden wir nun beim Hummer *(Homarus europaeus* und *americanus)* (Fig. VII). Werden Hummer mit bereits gut ausgeprägter Heterochelie der großen Schere beraubt, so findet keine Scherenumkehr statt, sondern es regeneriert wieder an Stelle der alten eine große Schere, während die kleine Schere der Gegenseite unverändert bleibt.

Vorübergehend durchlaufen die regenerierenden großen Scheren Stadien, welche den kleinen ähnlich sehen, die beim Hummer durch gleichförmige feine, nur periodisch von größeren Zähnen unterbrochene Zähnelung der schmäleren Schneiden von den auf klobigen Schneiden mit groben Mahlzähnen ausgestatteten großen Scheren sich unterscheiden.

Monstrositäten sind beim Hummer nicht selten und ihre Auffassung als Regenerate nicht blos durch direkte Versuche in einzelnen Fällen, sondern auch im allgemeinen durch die Beobachtung gerechtfertigt, daß Mißbildungen im Laufe der Häutungen rasch durch Abwurf der betroffenen Gliedmaßen beseitigt zu werden pflegen, während die ausgebildeten Abnormitäten gerade an den ältesten, nur mehr selten häutenden Hummern am häufigsten angetroffen werden.

Ich habe nun im Laufe der letzten Jahre sowohl nach der Literatur, als auch vorwiegend nach den in den Museen befindlichen Exemplaren die Dreifachbidungen der Hummerscheren einer genauen Vergleichung unterzogen; das Resultat ist folgendes:

1. Spiegelbildliche Monstrositäten an der kleinen, besser Zähnchen-Schere, zeigen stets die Charaktere der Zähnchenschere: es ist auch das mit der Symmetrie der Gegenseite ausgestattete Zusatzgebilde kein Teil einer großen, besser Knoten-Schere, wie

sie aus den beispielsweise vorgezeigten Photographien ersehen (Fig. VIII und IX).

2. Spiegelbildliche Monstrositäten an der großen oder Knotenschere zeigen stets in beiden Komponenten denselben Charakter, reproduzieren also ebenfalls nicht den Ausbildungszustand der rechten und linken Körperseite.

3. Sind diese Monstrositäten bereits gut entwickelt, so sind beide spiegelbildlichen Zusätze mit dem vollen Charakter der Knotenschere ausgestattet.

4. Sind die Monstrositäten noch weniger ausgebildet, so sind beide spiegelbildliche Zusätze mit dem Charakter einer Zähnchenschere ausgestattet, die den Übergang zur Knotenschere aufweist (Fig. X und XI.)

Aus diesen Ergebnissen, welche bei den übrigen heterochelen Krustazeen eine völlige Bestätigung erfahren, können wir, glaube ich, nur den Schluß ziehen, daß es sich nicht um das Auftreten von Determinanten der Gegenseite, sondern um das verkehrt gerichtete Auswachsen von Anlagen ein und derselben Körperseite handelt.

Da wir keinen Grund haben, die ganz analogen spiegelbildlichen Zusätze bei normalerweise streng symmetrisch gebauten Tieren anderen Ursachen zuzuschreiben, als bei den durch kleinere Asymmetrien ausgezeichneten, so wird es sich auch bei jenen nicht um Determinanten der Gegenseite, sondern um verkehrt wachsende Anlagen der richtigen Seite handeln.

2.

Und nun begeben wir uns vom Gebiete der Regeneration in jenes der Embryogenese und gedenken des Fundamentalversuches von Roux, unter den beiden ersten Blastomeren des Frosch-Eies durch Anstich der einen die andere allein zur Entwicklung zu bringen, welche nunmehr eine rechte oder linke Hälfte eines Embryos erzeugte. Damit bewies Roux, daß in der typischen Entwicklung je eine der beiden Blastomeren zur rechten und zur linken Seite des Frosches wird. Aber weitere Versuche an diesem und anderen Objekten, von Roux und verschiedenen Forschern ausgeführt, zeigten bald, daß auch eine atypische Entwicklung eintreten kann, bei welcher beide Seiten des Embryos aus einer in der typischen Embryogenese nur zur Ausbildung einer Seite bestimmten Blastomere entstehen können.

Ehe wir nun unser Thema weiter verfolgen, möchte ich darauf hinweisen, daß bei bilateral-symmetrischen Tieren gerade dann die Entwicklung von zwei vollständigen Embryonen aus einem Ei erreicht werden konnte, wenn die erste Furche im Ei die rechte von der linken getrennt hat, nicht aber bei einem andern Verlaufe der ersten Furche, wenn diese etwa eine obere von einer unteren Hälfte geschieden hat.

Wie ich in der Roux-Festschrift angedeutet habe, sind namentlich dorsale und ventrale Anlagen nicht imstande, einander gegenseitig und vollwertig zu ersetzen.

Besonders schlagend sind jene Beispiele, in welchen bei ein und derselben Tierspezies entweder schon typisch oder atypisch verschiedene Furchungsverlaufe vorkommen: sobald rechts von links getrennt wird, ist gegenseitiger Ersatz möglich, während oben und unten nur unvollständige Embryonen liefern. Ich erinnere bloß an die schönen Versuche von Spemann am *Triton*-Ei, und insbesondere an den durch Zentrifugieren erhaltenen atypischen Verlauf der ersten Furche bei *Ascaris*-Embryonen in den Versuchen von Boveri und Hogue, die ebenfalls in der Roux-Festschrift erschienen und mir bei meiner Schlußfolgerung noch nicht bekannt waren.

Halten wir nun das Ergebnis aus den Regeneraten mit jenem aus den Eiversuchen zusammen, so scheint die Annahme am einfachsten, daß rechte und linke Seite überhaupt nicht sich selbst differenzieren, sondern von den übrigen Körperachsen mit bestimmt werden:

In der Tat würden zur vollkommenen Bestimmung der resultierenden Bilateralität die Ausbildung von zwei Achsen mit je zwei verschiedenen Polen genügen, denn die gegenseitige Stellung der Anlagen in der dritten Achse würde ohne Verschiedenheit an ihren beiden Polen dann von selbst spiegelbildlich verlaufen und daher die Symmetrie der rechten und linken Seite ergeben — analoge Wechselwirkung analoger Anlagen miteinander vorausgesetzt.

Das Problem der Achsenbestimmung ist ebenfalls von Roux in aller Schärfe erfaßt worden: dem von vornherein sichtbar gegebenen, also jedenfalls auch determinierten Oben und Unten des Frosch-Eies stellte er die Scheidung des rechts und links durch den Besamungsmeridian entgegen. Da solchergestalt das Vorne und Hinten in den Besamungsmeridian selbst fällt, so können wir ebensogut die Gruppierung von vorderen und hinteren Anlagen durch die Besamung gegeben ansehen. Die rechtsseitige Symmetrie entsteht dann auf der rechten Seite des durch oben und vorne gelegten dritten senkrechten größten Kreises, und die linksseitige auf der linken.

Streng bilateral-symmetrische Formen geben uns kein Mittel an die Hand, zu unterscheiden, ob verschiedene oder gleiche Anlagen auf die beiden Körperhälften verteilt werden.

3.

Hier appellieren wir nun wieder an die Asymmetrie in untergeordneten Punkten und wählen solche Objekte, deren Aufzucht in mehreren Generationen gelingt. Denn in der Vererbung muß es sich zeigen, ob die Asymmetrie, welche sich bei den Eltern in der Über-, Unter- oder sonstigen Andersentwicklung einer

Körperseite ausdrückt, bei den Nachkommen wieder als Charakter dieser selben Körperseite erscheint, oder ob die Unregelmäßigkeit auf einer beliebigen Körperseite der Nachkommen zum Vorschein kommt. Zum Studium dieser Frage hatte ich Vererbungsversuche an Angorakatzen angestellt.

Das Asymmetrie-Element liegt in der Verschiedenäugigkeit (Heterochromie) mancher Zuchtkatzen, welche ein blaues und ein gelbes Auge aufwiesen.

Aus den Stammbäumen geht nun hervor:

1. daß die Heterochromie als solche erblich sein kann,
2. daß aber bei den Nachkommen keineswegs die Seite bestimmt ist, auf welcher die bei einem Vorfahren bestandene, einseitige Augenfarbe wieder zum Vorscheine kommt, und
3. daß ein einziges Auge eines Vorfahren die Farbe beider Augen eines Nachkommen bestimmen kann.

Andere Forscher, z. B. Castle, haben die Erfahrung gemacht, daß zur Asymmetrie neigende Flecken des Felles sich nicht in gleicher Weise bei den Nachkommen wiederholen und daher auch nicht eine Meerschweinchenrasse mit bestimmten Flecken fixiert werden konnte. Im Gegensatz hierzu stehen interessanterweise die symmetrisch verteilten dunklen Kapuzen der gescheckten Ratten, welche sich an die dorso-anteriore Hälfte des Tieres halten und als Einheitscharakter sich vererben, auch bei Kreuzung strenge an die Mendelschen Regeln sich halten.

Scheinbare Abweichungen von den letzteren kommen hingegen wieder bei solchen Form-Merkmalen besonders häufig vor, welche oft asymmetrisch auftreten, wie die überzähligen Zehen bei Hühnern in den Versuchen von Barfurth, Bateson und anderen. Auch hier erscheint in den Nachkommen die Hyperdaktylie bald rechts, bald links, bald beiderseitig, ohne erkenntliche Beziehung zu dem Verhältnisse bei den Eltern. Ja obgleich die Hyperdaktylie dominant zu sein pflegt, tritt sie doch in einzelnen Individuen ganz zurück, um trotzdem wieder bei ihren Kindern als Dominante aufzutreten. Dies können wir meines Erachtens sehr gut verstehen, wenn es sich bei jedem Ei um Neuverteilung des „Plus" an Zehenanlage handelt, welches Plus dann entweder rechts, oder links, oder beiderseitig verteilt wird. Endlich kann es noch geschehen, daß diese Anlage an solche Orte gelangt, wo sie gar nicht zur Ausbildung einer Zehe dienen kann.

Und nun verweise ich auf den soeben von Kammerer demonstrierten Fall der Nachkommen von *Salamandra maculosa* mit künstlich induzierter Vermehrung der asymmetrischen gelben Zeichnungen. Hier sehen wir deutlich, daß jenes erworbene asymmetrische Gelb in den Nachkommen symmetrisch verteilt erscheint.

4.

Wenn ich nun aus allen diesen Erscheinungen der Embryogenese, Regeneration und Heredität den Schluß ziehe, daß es getrennte Determinanten für die rechte oder linke Körperseite nicht gibt, sondern die Bilateralität bloß auf einer Verteilung von Anlagen nach entgegengesetzten Richtungen in Abhängigkeit von ihren Lagebeziehungen zur dorsoventralen und anterioposterioren Achse beruht, so bin ich auf den Einwand gefaßt, daß sich diesem Schlusse jene Asymmetrien entgegenstellen, die den Bauplan des ganzen Körpers umfassen, welche sich z. B. in der Lage des Herzens bei den Wirbeltieren oder in der Rechtswindung des Gehäuses bei vielen Schnecken ausdrücken. Diese Asymmetrieen übertragen sich in gleichförmiger Weise ohne Veränderung der Seiten von Generation zu Generation.

Also müssen wir hier eigene Anlagen der rechten und der linken Körperhälfte annehmen, die bloß die eigentümliche Symmetrie der rechten oder linken Seite hervorzubringen vermögen?

Doch wohl nicht! Denn wenn auch selten finden wir die Umkehr der Asymmetrie, den situs inversus viscerum bei den Wirbeltieren, die Linkswindung bei den sonst rechts gewundenen Weinbergschnecken. Und dies sind nicht etwa Rassen mit entgegengesetzter Symmetrie, sondern bloß einzelne Individuen mit verkehrter Richtung der Organbildung. Meines Wissens finden sich keine menschlichen Familien mit situs viscerum inversus, und Lang gelang es selbst bei Inzucht linksgewundener Weinbergschnecken in zwei Generationen nicht, andere, als normal rechtsgewundene Nachkommen zu erhalten.

Wir dürfen also wohl diese umgekehrten Asymmetrien als somatische Transpositionen auffassen, die nach Crampton sogar durch Druck auf die Eier bei Schnecken künstlich hervorgerufen werden konnten. Sie werden dadurch zustande kommen, daß bei Änderung der gegenseitigen Lage von dorso-ventralen und anterio-posterioren Anlagen die Verteilung der Anlagen in diesen Achsen in entgegengesetzter Richtung erfolgt, wie bereits Conklin annahm.

In den Keimprodukten der verkehrten Körper findet aber wieder die normale Verteilung der Achsenanlagen statt, ein Hinweis auf die den dorso-ventralen und anterio-posterior sich verteilenden Bildungsstoffen inhärente Rechtswendigkeit.

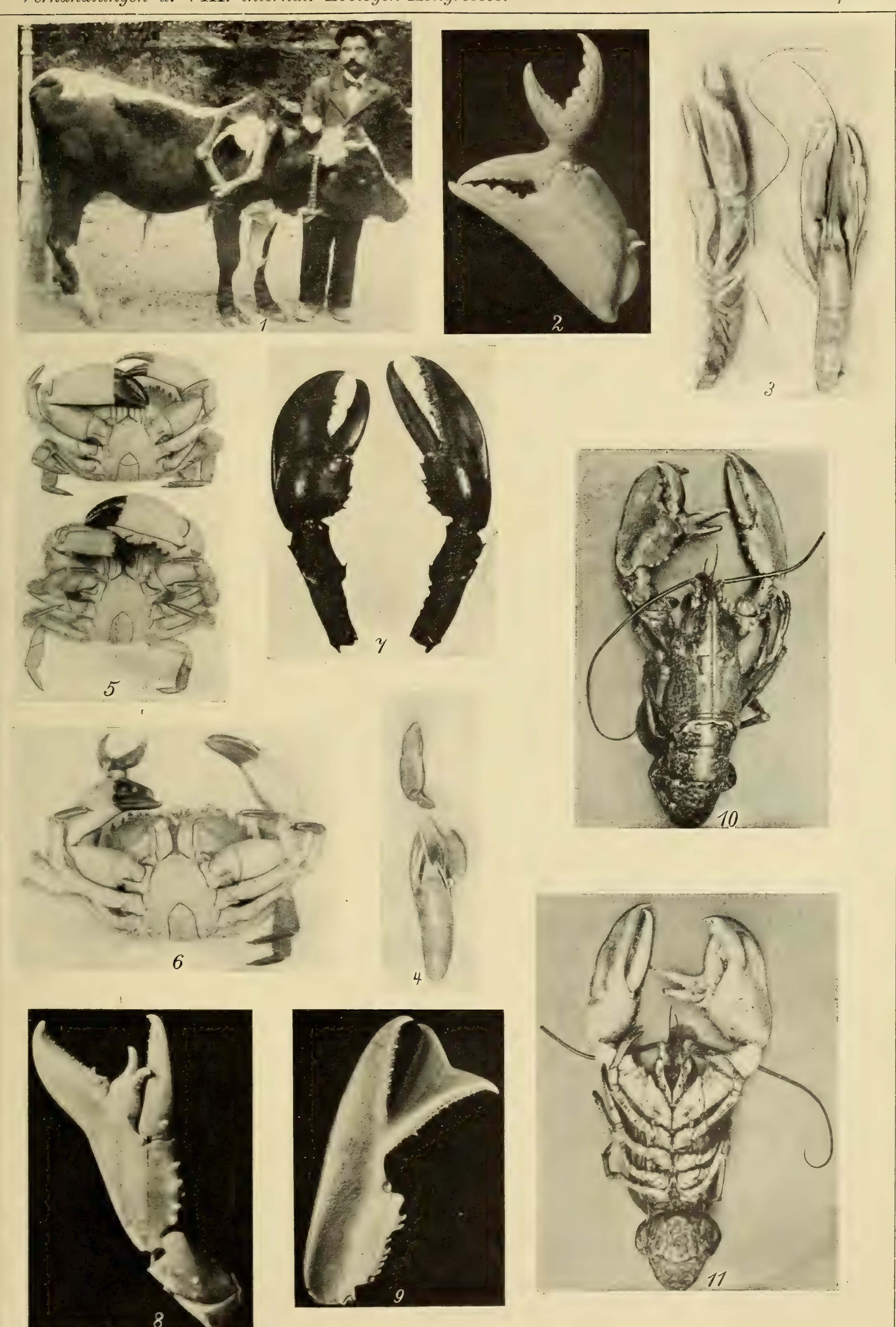
Ganz analoge Verhältnisse scheinen bei jenen geringfügigeren Asymmetrien zu bestehen, die noch später umkehrbar sind, aber doch von Geburt aus stets an eine bestimmte Körperseite gebunden erscheinen, wie bei den rechtshändigen Krabben, deren fossile Verwandte bereits als Rechtshänder nachweislich sind.

Über die Ursachen dieser Asymmetrien selbst und darüber, warum gerade eine bestimmte Seite bei gewissen Arten bevorzugt ist, während andere anscheinend gerade so gut Rechtser wie

Linkser sind, — darüber vermögen wir nach wie vor keine Auskunft zu geben.

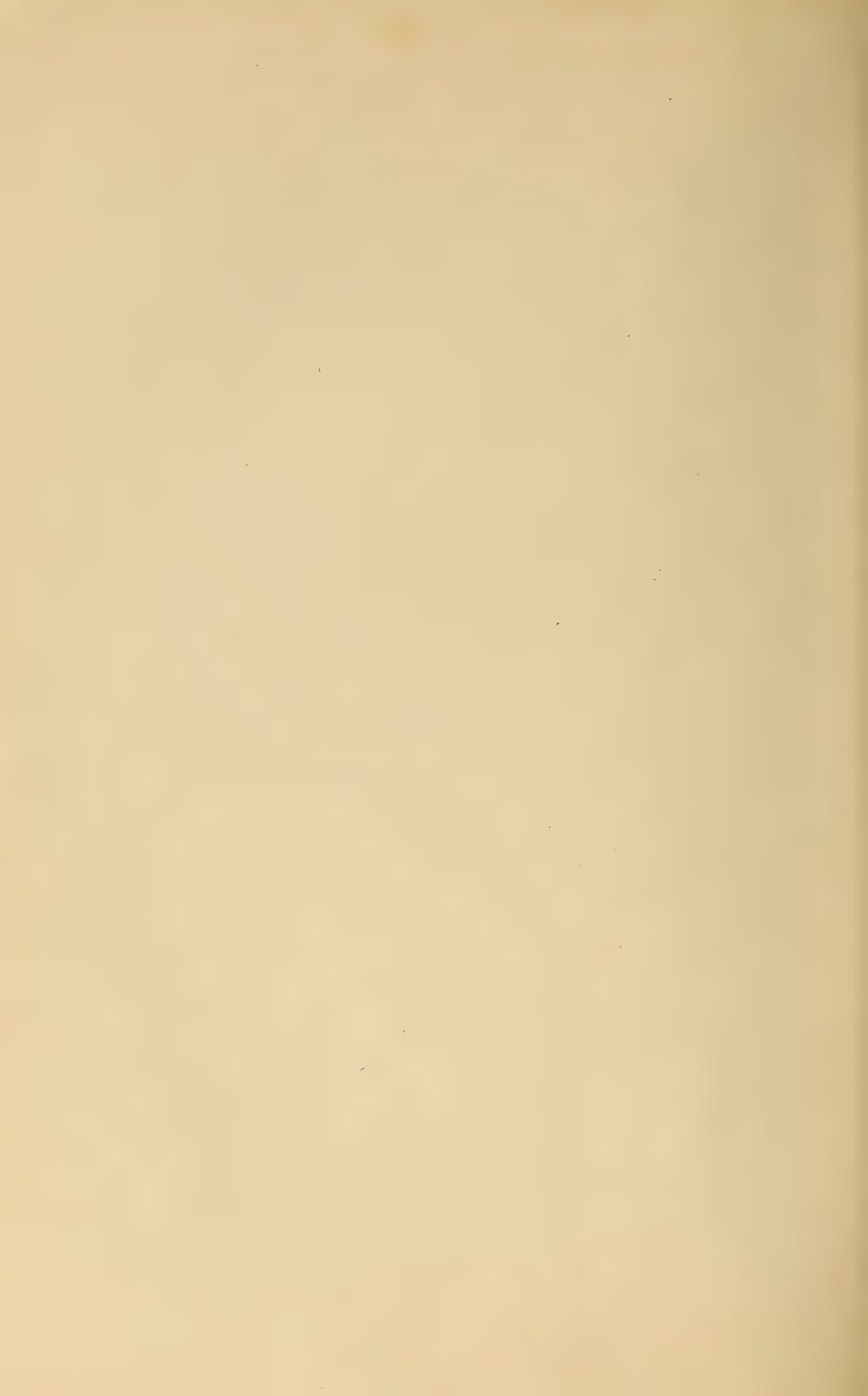
Das war aber nicht die Aufgabe, welche ich mir hier stellte: ich wollte bloß zeigen, wie das Studium nebensächlicher Asymmetrien uns den Schlüssel zur Eröffnung des Verständnisses der Bilateralität in die Hand drückt; es ist an uns, mit ihm die Türen zu öffnen, welche uns noch von dem vollen Verständnisse dieses Problemes trennen.

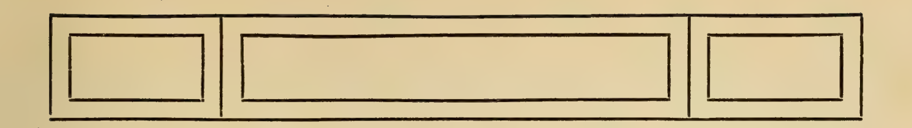
Nachdem der Präsident noch einige geschäftliche Mitteilungen gemacht hat, wird die Sitzung (nach 1 Uhr) geschlossen.



Przibram.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**





Vierte allgemeine Sitzung.

Donnerstag, den 18. August, 9 Uhr Vormittags im Stephanien-Saale.

Der Präsident eröffnet die Sitzung und ersucht nach Erstattung einiger geschäftlicher Mitteilungen die Herren:

Prof. E. G. Conklin (Princeton, N. J.),
Prof. Dr. Y. Delage (Paris),
Prof. Dr. A. Goette (Straßburg i. E.) und
Prof. Dr. A. Korotneff (Villefranche s. M.)

als Vize-Präsidenten zu fungieren.

Hierauf erhält der Präsident des Comité permanent, Herr Prof. E. Perrier (Paris) das Wort, um über die Wahl des Ortes für die Tagung des IX. Internationalen Zoologenkongresses zu berichten:

Herr Prof. Perrier teilt mit, daß sich das Comité permanent einer schon früher ergangenen Einladung gedenkend, an Seine Hoheit den Fürsten Albert I. von Monaco auf telegraphischem Wege mit der Anfrage gewendet habe, ob er geneigt wäre den IX. Internationalen Zoologen-Kongreß im Jahre 1913 bei sich zu begrüßen. Da auf diese Anfrage bisher noch keine Antwort eingelaufen sei, schlage er vor, die definitive Wahl des nächsten Kongreßortes auf die morgige Sitzung zu verschieben. (Angenommen.)

Es ergreift nun der Präsident das Wort zu folgender Ansprache:

Hochansehnliche Versammlung!

„Am 26. September 1909 ist, A. Dohrn der Begründer der Zoologischen Station in Neapel gestorben. Bei der internationalen Bedeutung seiner Schöpfung habe ich es für angemessen erachtet, daß sein Lebenswerk beim VIII. Internationalen Zoologen-Kongresse besonders gewürdigt werde. Herr Prof. Dr. Th. Boveri hat es auf meine Bitte unternommen, dies zu tun, und indem ich ihm für diese Freundlichkeit meinen besten Dank sage, gebe ich ihm das Wort!"

Hierauf betritt Herr Prof. Dr. Th. Boveri (Würzburg) die Rednertribüne und hält seine

Gedächtnisrede auf Anton Dohrn

Verehrte Kollegen!
Meine Damen und Herren!

Über Anton Dohrn vor Zoologen zu reden, ist zugleich schwer und leicht. Viele, vielleicht die meisten von Ihnen, haben ihn gekannt, manche länger und besser als ich; und jeder kennt sein Werk. Über seine Absichten und ihre Verwirklichung besitzen wir von ihm selbst Darstellungen von unmittelbarstem Reiz; über seine Erfolge haben andere in unübertrefflicher Weise sich vernehmen lassen. Kaum darf ich hoffen, Ihnen etwas Neues zu bringen. Was mich aber ermutigt hat, diese Aufgabe doch zu übernehmen, war der Gedanke, daß ich nicht erst Teilnahme für diesen Mann bei Ihnen zu erwecken brauche. Bei dem, was ich sagen kann, wird in den meisten von Ihnen so viel schönes und wertvolles eigenes Erlebnis mitklingen, daß die Absicht, seinem Andenken heute eine Stunde zu weihen, auch wohl unvollkommenen Worten gelingen mag.

Und so lassen Sie denn in Ihren Gedanken emporsteigen auf dem dunkelgrünen Hintergrund der Steineichen am Golf Neapels das schöne weiße Haus mit seinen roten Loggien, auf dem der neu angekommene Zoologe mit freudigem Stolz die Aufschrift liest: Stazione zoologica, die ihm sagt, daß auch für ihn und seine Bestrebungen diese Stätte der Wissenschaft errichtet worden ist.

Über zweitausend Quadratmeter deckt heute dieses Gebäude, hundertundfünfzig Zimmer und Säle umschließt es; fünfzig Personen sind als Beamte, als Techniker, als Zeichner, Fischer und Diener dauernd dort tätig. Wer zur Osterzeit die Station besucht, der kann an die achtzig Forscher zu gleicher Zeit an der Arbeit finden, und ein Rundgang von Zimmer zu Zimmer führt ihn wohl durch das ganze weite Gebiet der Biologie. Viele angehende Biologen sind im Lauf von sechsunddreißig Jahren dorthin gezogen, um zum ersten Mal die Wunderwelt des Meeres in der Fülle des Lebens zu sehen. In viel größerer Zahl noch sind Forscher aus fast allen Kulturländern gekommen und immer wieder gekommen, weil die wissenschaftlichen Probleme, die sie sich gestellt hatten, nirgends anders so gelöst werden konnten wie hier. Wieviel glückliche Arbeit, wieviel Entdeckerfreude hat dieses Haus gesehen!

Mehr als zweitausend Mal sind nunmehr die Arbeitsplätze der Station besetzt gewesen; die Zahl der wissenschaftlichen Untersuchungen, die dort entstanden oder von dort aus unterstützt worden sind, vermag niemand mehr zu überblicken. Nehmen wir noch hinzu, was die zoologische Station selbst an wissenschaftlicher Arbeit hervorgebracht hat, welche Hilfe sie allen zoologisch

Forschenden durch ihren Jahresbericht leistet, was sie an Museums- und Unterrichtsmaterial über die ganze Erde versandt hat, und erwägen wir endlich, daß dieses Institut Vorbild und Ansporn war bei der Gründung mancher zoologischen Stationen, wie solche seither an den Küsten aller Länder entstanden sind, so werden wir die Worte gerechtfertigt finden, die in der großen internationalen Adresse zum Jubiläum der Neapler Station im Jahre 1897 enthalten waren: „Wir vermögen uns überhaupt keine Vorstellung davon zu bilden, welches der Stand der biologischen Wissenschaften zurzeit sein würde, wenn der von der zoologischen Station ausgehende Einfluß unterblieben wäre."

Wollen wir diesen Einfluß in möglichster Kürze auf eine Formel bringen, so können wir sagen: Anton Dohrns zoologische Station hat der Biologie das Meer erst eigentlich erschlossen. Wohl hatten schon seit langer Zeit immer wieder wunderbare Probezüge einzelner Begünstigter von den Schätzen Kunde gebracht, die im Meer für die Wissenschaften des Lebendigen verborgen lagen; wohl haben auch, ungefähr gleichzeitig mit Dohrn, zwei damals in der Zoologie führende Männer, Henri de Lacaze-Duthiers in Frankreich und Louis Agassiz in Amerika, ähnliche Anstalten ins Leben gerufen, von früheren kleinen Anfängen nicht zu reden. Aber erst Dohrn hat — und dies bezeichnet seine Bedeutung gegenüber allem Vorhergehenden und Gleichzeitigen — erst er hat diesen unermeßlichen Reichtum im weitesten Umfang nutzbar und für uns alle zugänglich gemacht. Damit haben wir einen objektiven Maßstab für seine Tat.

Und wenn sodann jeder einzelne, der bei seinen Untersuchungen von der Neapler Station entscheidenden Vorteil gezogen hat, sich sagt, daß er mit dieser seiner Arbeit doch auch einen Stein zu dem unablässig wachsenden Gebäude unserer Wissenschaft hinzugefügt hat, so braucht er diesen eigenen Anteil nur ins Tausendfache sich vervielfältigt zu denken, um von einer anderen Seite her eine Schätzung der wissenschaftlichen Gesamtleistung zu gewinnen, die durch Dohrns Schöpfung ermöglicht worden ist.

Unermeßlich in der Tat müssen wir nach solchen Betrachtungen diese Wirkung für die Biologie nennen. Und so unbefriedigend ein solches Wort ist, ich muß es dabei bewenden lassen. Nicht nur die Zeit würde mir fehlen, ich dürfte mich auch nicht des Überblicks rühmen, der nötig wäre, um im einzelnen die Ströme neuer Erkenntnisse zu verfolgen, die sich von der zoologischen Station aus in die verschiedensten Gebiete der Biologie ergossen haben. Und in diesem Sinn allein bitte ich Sie, es aufzunehmen, wenn ich aus dem reichen Wirkungskreis der Station nur eine Seite besonders nenne: ihre enge Verknüpfung mit der Entwicklung jener modernen Bestrebungen, die in ihrer Gesamtheit durch den Namen kausale Morphologie wohl am besten gekennzeichnet werden. Wenn wir überblicken, was auf diesem

Gebiet an Meeres-Organismen erarbeitet worden ist und wenn wir uns klar machen, daß viele dieser Leistungen unmöglich gewesen wären ohne die Arbeitsbedingungen, welche die zoologischen Stationen gewähren, so scheint mir der Anteil, den die älteste und größte dieser Anstalten an einer der fundamentalsten Wendungen in der Geschichte unserer Wissenschaft genommen hat, allein zu genügen, sie des höchsten Preises würdig erscheinen zu lassen.

Der Mann, dem wir dies alles verdanken, Anton Dohrn, wurde vor nun fast 70 Jahren, am 29. Dezember 1840, in Stettin geboren. Wenn man die Schilderungen hört, die in größter Übereinstimmung von seinem Vater gemacht werden, so kann man nicht daran zweifeln, daß Dohrn von ihm, dem er auch äußerlich ähnlich gewesen sein soll, sein Bestes geerbt hat. Dem Vater erlaubte ein beträchtliches Vermögen, sich seine Existenz nach seinen Neigungen zu gestalten. Ein Sichausleben im Goetheschen Sinn, eine Entfaltung aller in ihm gelegenen Fähigkeiten, ein möglichstes Umfassen aller Gebiete geistigen Lebens, dies war das Prinzip seines Daseins. In dem Haus des musikalisch ungewöhnlich begabten Mannes erklangen in künstlerischer Ausführung die Kammermusikwerke Beethovens und Schuberts; als ein feiner Sprachenkenner übersetzte er in musterhafter Weise spanische Dramen; weithin bekannt war er als Entomologe und Begründer und Leiter der einflußreichen Stettiner Entomologischen Zeitschrift. Diese und andere Bestrebungen belebten einen ungeheuren Briefwechsel, den er mit einer Reihe hervorragender Männer unterhielt. Und solche Beziehungen wurden auch persönlich gepflegt auf häufigen Reisen, unter denen diejenigen nach Italien den für Naturschönheit, Altertum und italienisches Leben schwärmenden Mann am meisten beglückten.

In solcher Umgebung, unter drei ähnlich begabten älteren Geschwistern, wuchs Anton Dohrn heran; und wer ihn näher gekannt hat, wird manchen Zug, der hier vom Vater zu berichten war, in ihm wiederfinden. Schon mit 17 Jahren tritt der Frühreife, der ohne Schwierigkeit das Gymnasium durchlief, mit entomologischen Publikationen hervor. Als einen von Kraft und Lebenslust strotzenden, durch das elterliche Haus und ausgezeichnete Lehrer für mannigfaltige Interessen begeisterten Jüngling haben wir uns den zur Universität Übergehenden zu denken. Goethesche Weltanschauung war sein Glaubensbekenntnis.

Daß Dohrn als der Mensch, der er war, in damaliger Zeit ein Zoologe geworden ist, das hat er selbst später oft als einen Zufall bezeichnet. Die entomologischen Neigungen des Vaters, der seine drei Söhne schon als Knaben zum Sammeln von Insekten angeleitet hatte, gaben den Ausschlag. Aber der Kern von Dohrns Wesen war kaum beteiligt; und was hätte die Zoologie, wie sie zu seiner Studentenzeit, anfangs der sechziger Jahre, in Königs-

berg, Bonn und Berlin betrieben worden ist, seinem hungrigen Geist bieten können? Enttäuscht und mißmutig über die verlorene Zeit trug er sich schon mit dem Gedanken, das Studium aufzugeben und Buchhändler zu werden. Da fiel in sein Leben wie ein erleuchtender Strahl das Werk Darwins.

Wenn wir bedenken, wie viele von uns durch die in der Deszendenzlehre sich auftuende Erkenntnis aus weit entfernten Interessenkreisen zur Biologie herübergezogen worden sind, so können wir uns leicht vergegenwärtigen, daß diese Einsicht für einen jungen, an seiner Wissenschaft verzweifelnden Zoologen von Dohrns Begabung und Bildung ein Rettungsanker werden mußte, ja wir dürfen sagen: der Angelpunkt seiner ganzen weiteren Existenz. Er sah mit einem Schlag die Zoologie ins Zentrum aller Wissenschaften gerückt; was zusammenhangslos in seinem Denken gelegen hatte, wurde plötzlich aufs schönste verbunden; wie so viele mit und nach ihm hatte er das Gefühl, daß hier, wenn irgendwo, die Rätsel des Daseins sich lösen müßten.

Ohne Zweifel hatte die Art, wie ihm die junge Lehre durch Haeckel und Gegenbaur überliefert wurde, an dieser Umwälzung seines Denkens einen großen Anteil. Dem Rat dieser beiden Männer folgend, habilitierte er sich im Jahre 1868 in Jena, und schon hatte es den Anschein, als sollte auch sein Leben in einer zoologischen Professur sein Ziel und Ende finden. Aber das Naturell Dohrns brach mit Gewalt aus dieser Bahn heraus und schuf sich auf neuen Wegen eine Existenz besonderer Art. Als Motive für dieses Loslösen aus der akademischen Laufbahn hat er selbst später zwei angegeben, einmal, daß er bei öfterem Arbeiten am Meer das Fehlen eines Laboratoriums schmerzlich empfunden habe; sodann, daß infolge eines immer stärker hervortretenden Gegensatzes seiner Anschauungen zu denen Gegenbaurs und Haeckels eine gedeihliche Tätigkeit in Jena ihm kaum mehr möglich erschien. So wenig wir an der Wirksamkeit dieser Motive zweifeln können, so scheint es mir doch, daß sie nur die auslösenden Momente waren für einen vielleicht unbewußt in Dohrn liegenden Drang, Kräfte in Tätigkeit zu setzen, die er als zoologischer Privatdozent gewaltsam unterdrücken mußte. Er wollte irgend etwas Großes, Eigenes schaffen, auf neuen unbegangenen Wegen wollte er wandeln. Schon in dem Projekt, Buchhändler zu werden, war früher dieser Trieb nach einer den individuellen Kräften weiten Spielraum gewährenden praktischen Tätigkeit im Dienste geistiger Güter zum Ausdruck gekommen; jetzt, nachdem inzwischen die frühere Gleichgültigkeit gegen die ergriffene Wissenschaft sich in Begeisterung verwandelt hatte, stellte sich diesem Drang als selbstverständliches Objekt die Zoologie dar. Von der Systematik ausgehend, von Darwinschen Ideen durchtränkt und die Transmutation schon damals als physiologisches Problem empfindend, hatte er den umfassendsten

Blick für die Bedürfnisse seiner Wissenschaft erworben. Was das Meer für einige Bevorzugte gewesen war, stand vor allem an dem noch frischen Beispiel Johannes Müllers glänzend vor seinen Augen. Wiederholt hatte er an sich selbst erfahren, in wieviel vollkommenerer Weise diese Schätze sich nützen lassen müßten, wenn der vom Binnenland auf kurze Zeit an die Küste eilende Forscher eine auch nur mit primitiven Einrichtungen ausgerüstete Arbeitsstätte dort fände. So bot sich dem inneren Drang nach der Entfaltung großer eigenartiger Kräfte in der Gründung einer zoologischen Meeresstation das Mittel zu seiner Befriedigung.

Im Winter 1870 begab sich Dohrn zur Verwirklichung dieses Planes nach Neapel; aber die begonnenen Verhandlungen wurden bald durch den Krieg unterbrochen, der den wegen früherer Krankheit zum Landsturm Versetzten als Unteroffizier nach Cassel rief. Im Herbst 1871 siedelte sich Dohrn dauernd in Neapel an und damit beginnt in seinem Leben die große Zeit.

Er selbst hat zwanzig Jahre später über diese erste Zeit gesagt: „Es will mir jetzt selbst oft so scheinen, als sei ich wie ein Nachtwandler an all den Abgründen glücklich vorüber geschritten, die rechts und links an meinem Wege lagen. Ohne jedes Vorbild, mit durchaus unzureichenden Geldmitteln versehen, völlig geschäftsunkundig, im fremden Lande, dessen Sprache ich so gut wie gar nicht handhaben konnte, unterzeichnete ich einen Vertrag mit der Verwaltung einer Stadt, die zu den schwierigst zu behandelnden in ganz Italien gehört. Eine wahre Odyssee von Irrfahrten habe ich durchgemacht von den ersten Verhandlungen auf dem Municip von Neapel im März 1870 bis zur Eröffnung der Station im Februar 1874."

Hört man auch aus diesen Worten wohl schon das beginnende Alter heraus, das der Jugend, auch der eigenen, nicht zutrauen will, was es selber kann oder vielleicht schon nicht mehr könnte, so wird doch die Situation, in welche Dohrn sich hineinbegeben hatte, durch diese Worte treffend gekennzeichnet. Kein erfahrener Mann, der damals von Dohrns Plänen hörte, hielt sie für ausführbar, und je sachkundiger die Urteilenden waren, um so mehr waren sie überzeugt, daß diesem phantastischen Unternehmen nichts anderes als ein trauriges Ende beschieden sein könne. Aber Eines eben war bei diesen Prophezeiungen nicht in Rechnung gezogen, was erst die Tat selbst ans Licht bringen konnte: Dohrns eiserne Willenskraft und seine über gewöhnliches Maß so weit hinausreichenden Fähigkeiten.

Bei der kurzen Zeit, die ich beanspruchen darf, ist es unmöglich, ein Bild der Schwierigkeiten zu geben, mit denen Dohrn in jenen Jahren zu kämpfen hatte. Wenn, wie wir hoffen dürfen, das, was er über dieses Drama der Gründungsjahre niedergeschrieben hat, zum Druck gelangt, wird kein Zoologe sich diese

Lektüre entgehen lassen. Nur gleichsam als Probe möge eine Episode aus manchen ähnlichen herausgehoben sein. Im Herbst 1872 war endlich der Bau bis fast zum Dach emporgewachsen, und Dohrn weilte damals in Berlin, um bei der Akademie der Wissenschaften und bei den obersten Behörden Preußens und des Reiches Unterstützung für sein Unternehmen zu suchen. Da erhielt er aus Neapel die telegraphische Nachricht, daß das Municip den Bau sistiert habe, weil die kontraktlich vereinbarte Höhe des Gebäudes überschritten worden sei. Dies war in der Tat der Fall. Infolge einer falschen Niveaubestimmung von seiten des Architekten, der zuerst den Bau geleitet hatte, ergab sich die Notwendigkeit, die gestattete Höhe um ein paar Meter zu überschreiten, wenn nicht das Ganze innen und außen verstümmelt werden sollte. Diese Verletzung des Übereinkommens ließ in Neapel das mühsam beschwichtigte Mißtrauen gegen das unverstandene Unternehmen von neuem auflodern; alle Feinde und Neider, alle, deren Vorteile verletzt worden waren, standen wieder auf, und schon wurde der Ruf laut, das Gebäude müsse völlig niedergerissen werden. Dohrn eilt sofort nach Neapel zurück. Es ist Herbst und die Zeit der großen Regengüsse steht bevor. Soll nicht großer Schaden entstehen, so muß das Haus schleunigst unter Dach gebracht werden. Aber trotz aller Anstrengungen vermag Dohrn auf dem Municip nichts anderes zu erreichen, als daß man ihm erlaubt, auf seine Gefahr den Bau fortzuführen; eine Erledigung der Höhenfrage ist nicht zu erzielen. Keinen Augenblick besinnt sich Dohrn, die kostbare Zeit auszunützen und weiter zu bauen. Und nun steht er vor der Aufgabe, sich für die geringe Höhenüberschreitung Indemnität zu erwirken. Was er endlich hinter sich zu haben glaubte: die vielen, von deren Geneigtheit das Gelingen seines Werkes abhing, zu überzeugen oder zu überreden, dieses alle Kräfte anspannende unmittelbare Wirken vom Menschen auf den Menschen beginnt nun von neuem. Aber alle Ohren scheinen verschlossen; Woche um Woche vergeht und es ist nichts erreicht. Allein unbeirrt und auch unerschüttert durch den Schaden, den inzwischen eine Sturmflut von nie gesehener Heftigkeit ihm verursacht hatte, treibt er den Bau dem Ende entgegen. Da kommt plötzlich der Befehl der Stadtverwaltung, die Arbeit müsse definitiv eingestellt werden. Aber damit nicht genug, fast gleichzeitig treffen die schlimmsten Nachrichten aus Berlin ein. Du Bois-Reymond, in welchem Dohrn einen Freund seiner Pläne gefunden hatte, teilt ihm mit, die entscheidenden Berliner Gelehrtenkreise seien ihm so ungünstig gesinnt, daß auf eine Unterstützung durch die Akademie und damit auf eine Subvention des Deutschen Reichs oder Preußens nicht zu rechnen sei. Du Bois bedaure schmerzlich, ihm so Widerwärtiges melden zu müssen, er hoffe aber, Dohrn werde sich dadurch nicht niederschlagen lassen,

sondern seine Energie aufs höchste spannen, um die nötige Hilfe sich von anderer Seite zu verschaffen.

Am Abend des gleichen Tages war Dohrn schon auf der Reise nach Berlin, und ehe Du Bois-Reymond noch eine Antwort auf seinen Brief erwarten konnte, stand Dohrn selbst vor ihm. Er bat seinen Gönner, ihm doch die gefährlichen Waffen zu nennen, die nach diesem Brief gegen ihn bereitstehen sollten. Wie er vermutet hatte, waren es einerseits Zweifel an seiner wissenschaftlichen Befähigung, durch welche Professor Peters seine Kollegen gegen Dohrns Bemühungen eingenommen hatte; sodann aber war das Bedenken geltend gemacht worden, die zoologische Station sei ein kommerzielles Unternehmen und dürfe als solches vom Reich nicht unterstützt werden. Sobald Dohrn diese Auskunft erhalten hatte, erwiderte er, er gedenke sich das Geld, das er brauche, doch in Berlin zu verschaffen. Und nun spielt sich hier eine ähnliche persönliche Campagne ab, wie vorher in Neapel, jedoch mit besserem Erfolg. Von einem der widerstrebenden Akademiker geht er zum anderen, und es gelingt ihm bald, die feindlich gesinnten zu entwaffnen, die übrigen von der Bedeutung seiner Gründung und von der Richtigkeit des eingeschlagenen Wegs zu überzeugen. Ein bei dieser Gelegenheit gefallener ergötzlicher Ausspruch des alten Ehrenberg mag hier erwähnt sein. Ehrenberg meinte, daß, wenn Dohrn der Fauna Neapels mit einem solchen Arsenal von Hilfsmitteln und Arbeitskräften zu Leibe gehen wolle, es in fünf oder zehn Jahren dort wohl nichts mehr zu erforschen gäbe. Vierzehn Tage dauerte dieser Berliner Feldzug, in welchem es Dohrn gelang, auch noch einige andere für die Weiterentwicklung der Station höchst wertvolle Gönner zu gewinnen und durch sie den Weg zum Ohr des damaligen Kronprinzen zu finden. Nun kehrt er schleunigst nach Neapel zurück, wo inzwischen die Feindseligkeiten gegen sein Unternehmen den Gipfelpunkt erreicht hatten. Der deutsche Generalkonsul empfängt ihn mit der Mitteilung, daß er seine Sache für verloren halte; die öffentliche Meinung verlange die Niederreißung des Gebäudes. Auf dem Municip wird dies bestätigt. Alle Mittel, eine Wendung herbeizuführen, scheinen erschöpft. Zum Retter wurde jetzt Dohrns Aufsatz: „Der gegenwärtige Stand der Zoologie und die Gründung zoologischer Stationen", der, ins Italienische übersetzt, in einer angesehenen Zeitschrift erschienen war. Diese Schrift sandte Dohrn an die einflußreichsten Männer der neapolitanischen Stadtverwaltung, ohne sich freilich viel davon zu versprechen. Aber bei einem wenigstens fielen seine Ausführungen auf guten Boden, bei dem damaligen mächtigen Führer der Majorität der Stadtverordneten, dem Baron Savarese. Dieser verlangte den Autor kennen zu lernen, und in einer drei Stunden währenden Unterredung wußte Dohrn den ebenso intelligenten wie tatkräftigen Mann so völlig

für sein Unternehmen zu gewinnen, daß Savarese ihm versprach, seiner Sache im Municip gegen alle Feinde zum Sieg zu verhelfen, ein Versprechen, das er zehn Tage später bereits wahr gemacht hatte. Fast zur gleichen Zeit kam die Nachricht aus Berlin, daß die Reichssubvention für das nächste Jahr gesichert sei, womit der erste Schritt zu den für das Gedeihen der Station so ungemein wichtigen, immer wieder gewährten Unterstützungen vonseiten des Deutschen Reichs und Italiens getan war. Damit waren auch diese beiden vielleicht schwersten Krisen in der Geschichte der Stationsgründung glücklich überwunden.

So aufreibend solche Zeiten waren, sie zeigen uns Dohrn in seinem Element. Da ist er wie der Feldherr in der Schlacht; nichts kann ihn entmutigen, einschüchtern, verwirren; an allen Orten scheint er zugleich zu sein. Was andere für unmöglich halten, das zerlegt sich seinem durchdringenden Blick in eine Anzahl einzeln überwindbarer Schwierigkeiten. Dabei ist ihm keine Mühe zu groß, kein Schritt zu sauer, keine irgendwo sichtbare Gelegenheit zur Förderung seiner Pläne zu gering. Nach allen Richtungen gehen seine Briefe, vor keiner noch so beschwerlichen Reise scheut er zurück. Er besucht Versammlungen, um die Fachgenossen über seine Absichten zu unterrichten; durch meisterhafte populäre Aufsätze weckt er das Verständnis der gebildeten Kreise. Zahllose Menschen sucht er auf und weiß mit seiner Weltgewandtheit, seiner Beredtsamkeit und Schlagfertigkeit den selbstlosen Enthusiasmus, der ihn beseelt, auf manchen zu übertragen. Jeder gewonnene Gönner dient zur Anknüpfung neuer Beziehungen, bis er endlich an der Stelle steht, wo die entscheidenden Beschlüsse gefaßt werden. Mit erstaunlichster Schnelligkeit arbeitet er sich in Verhältnisse ein, die seinem bisherigen Lebensgang fremd sind; unerschöpflich ist er im Ersinnen neuer Wege. Aber so rastlos auch seine Phantasie arbeitet und so impulsiv sein Naturell von Haus aus ist, er lernt bald jene unerläßliche Selbstbeherrschung, die imstande ist, nichts zu übereilen. Er weiß, daß Situationen wechseln, er weiß, was öffentliche Meinung, was menschliche Beschlüsse bedeuten und daß sie keine unveränderlichen Größen sind. Geduldig vermag er zu warten; aber wie der Geier in der Luft hält er sein Ziel im Auge und stürzt sich darauf, sobald es erreichbar ist. Und alle diese Eigenschaften werden zusammengehalten und gekrönt durch eine außerordentliche Seelenstärke, die, um mit Jakob Burckhardt zu reden, es allein vermag und deshalb auch allein liebt, im Sturm zu fahren.

Wie Sie alle wissen, beruht die Entstehung der zoologischen Station auf zwei durchaus originellen Gedanken Dohrns. Der eine war, mit dem Laboratorium ein öffentliches Aquarium zu verbinden, wie solche schon in London, Hamburg und Berlin damals bestanden. Der Gewinn, der dort Aktionären zufloß, sollte bei der zoologischen Station der Wissenschaft zugute kommen.

Dohrn hat erzählt und es ist oft wiederholt worden, daß am 4. Januar 1870 diese Idee in ihm aufgestiegen ist, als er im Postwagen von Apolda nach Jena fuhr. „Es kam", so schreibt er, „wie eine Offenbarung über mich und ein unabsehbarer Horizont von erreichbaren Resultaten tauchte vor meiner fieberhaft arbeitenden Phantasie auf." Dieser Grundgedanke forderte zu seiner Verwirklichung eine große, möglichst vielbesuchte Stadt an einem faunistisch reichen Meer; und dies bestimmte die Wahl Neapels. Als sich später zeigte, daß die Einnahmen des Aquariums nicht ausreichen würden, um die Kosten des Betriebs zu decken, faßte Dohrn den zweiten Hauptgedanken, der Station durch Vermieten der Arbeitsplätze an Regierungen und Korporationen eine weitere feste Einnahme zu verschaffen, und dieses sogenannte „Tisch-System" war es in erster Linie, das der Station ihren internationalen Charakter verlieh. Beide Ideen haben sich als höchst glücklich erwiesen, und heute, wo auch die Subventionen des Deutschen Reichs und Italiens ihr Äquivalent in Arbeitsplätzen haben, kann man sagen, daß die Station sich selbst erhält.

Im Anfang aber konnte dies nicht so sein; vor allem mußte ein großes Kapital für die Errichtung des Gebäudes aufgebracht werden; und diese Summe stammt zum größten Teil von Dohrns Vater. In der Rede, die Anton Dohrn im Frühjahr 1897 gehalten hat, als die Station das 25-jährige Jubiläum ihrer Grundsteinlegung beging, hat er das viele, das er geistig und materiell seinem Vater verdankte, in liebevollen Worten kindlicher Pietät ausgesprochen. Allein man darf nicht denken, die Hilfe des Vaters sei ihm mühe- und kampflos in den Schoß gefallen. Niemand war damals fester überzeugt als dieser, daß sein Sohn einer Utopie nachjage, bei der er ein klägliches Fiasko erleiden müsse. Er verweigerte nicht nur rundweg jede Unterstützung, sondern es kam zwischen den beiden gleich harten Köpfen für längere Zeit zu einem völligen Bruch. Das stille wohltätige Wirken von Dohrns Mutter trug viel zur Lösung dieses Konfliktes bei. Aber erst, als der Sohn sein Unternehmen auch ohne den Vater in die Wege zu leiten verstand und dieser, zugleich mit Widerstreben und mit Stolz, sich gestehen mußte, daß er den Charakter und die Fähigkeiten seines Sohnes arg verkannt hatte, als dann Briefe Darwins und C. E. von Baers und andere Anzeichen über die Bedeutung der entstehenden zoologischen Station keinen Zweifel mehr ließen, da hielt er mit der Aushändigung des späteren Erbteils nicht länger zurück. Noch viele Jahre durfte er sich an den immer wachsenden Erfolgen seines Sohnes erfreuen.

Im Februar 1874 konnte endlich die zoologische Station eröffnet werden, nachdem schon vorher einige Forscher dort mit ihren Arbeiten begonnen hatten. Kurz darauf verheiratete sich Dohrn mit Fräulein Marie von Baranowska, der Tochter in Italien lebender Freunde, die an der Verwirklichung seiner

sichten sehr wertvollen Anteil genommen hatten. Vier Söhne sind dieser Ehe entsprossen, von denen wir den dritten, Reinhard Dohrn, den Nachfolger seines Vaters, zu unserer Freude heute unter uns sehen.

Mit der Fertigstellung des Baues und des Aquariums hatte für Dohrn die kaum weniger schwere Aufgabe begonnen, die Station und ihren Betrieb allmählich so einzurichten, daß den Anforderungen der arbeitenden Forscher in jeder Hinsicht Genüge geleistet werden konnte. Sein Weitblick und sein organisatorisches Talent, die Elastizität, mit der er den zahllosen kleinen Schwierigkeiten standhielt, seine rastlose, nach den allerverschiedensten Richtungen sich bewegende Tätigkeit sind in dieser Periode vielleicht noch bewunderungswürdiger als vorher. Die Beschaffung des Dampfers, die Gründung der „Fauna und Flora", der „Mitteilungen", des „Zoologischen Jahresberichts", die Ausbildung einer neuen Konservierungstechnik charakterisieren vor allem diese Periode.

Es ist ein erfreuliches Bild, das diese Jugendzeit der Station gewährt, über der nun schon ein wenig von dem Duft der Entfernung liegt, der die kleinen Unebenheiten verschwinden läßt. Alles drängt und treibt da wie im Frühling und das Werk wächst seinem Urheber unter den Händen.

Eine neue Eigenschaft Dohrns tritt uns hier entgegen, der hohe Sinn, mit dem er Menschen von eigener Bedeutung neben sich emporwachsen sehen konnte. Was er einmal bewährten Händen anvertraut hatte, das ließ er nun auch in diesen Händen wachsen und selbständig werden. Ein Name drängt sich Ihnen allen hier auf die Lippen: Lo Bianco. In der Portierloge des Hauses, in dem Dohrn damals wohnte, hatte er oft einen Knaben beobachtet, der stets nützlich beschäftigt war. Zu allerlei Dienstleistungen in den Laboratorien nahm Dohrn den damals Vierzehnjährigen in die Station auf, und aus dieser Beschäftigung wuchs der sehr eigenartig und glücklich begabte junge Mensch zu einem der wichtigsten Faktoren der Station heran, der sein eigenes Reich sich bildete und glänzend beherrschte. Nun ist auch diese Kraftgestalt, ohne die man sich die zoologische Station kaum denken mag, der Freund und Helfer aller dort sich Bemühenden, jäh, wie vom Blitz gefällt, dahingeschwunden.

Fünf Jahre hatte Dohrn fast vollständig der Errichtung und Einrichtung der zoologischen Station gewidmet. Mit Ungeduld sehnte er den Moment herbei, wo er zu seinen eigenen weit ausschauenden Forschungen zurückkehren konnte. Es kann nicht die Absicht des verehrten Präsidiums gewesen sein, daß in diesem Nachruf die Bedeutung der wissenschaftlichen Leistungen Dohrns erörtert werde; und wenn dies doch gewünscht worden wäre, hätte ich, als zu wenig vertraut mit den Einzelheiten seiner Untersuchungen, diese Aufgabe ablehnen müssen. Soweit es aber zur

Charakterisierung des ganzen Menschen gehört, möchte ich eine Würdigung dieser Seite seines Wesens doch nicht unversucht lassen.

Wenn man sich fragt, was Dohrn gemeint haben kann, als er sagte, er sei nur aus Zufall Zoologe geworden, so kam darin, wie ich glauben möchte, das Gefühl zum Ausdruck, daß er im Grund nicht zum Naturforscher geboren war. In der Tat scheint mir die Betrachtung seines wissenschaftlichen Lebenswerkes zu dem Ergebnis zu führen, daß ihm zwar keineswegs die vornehmsten Eigenschaften eines Naturforschers, wohl aber der elementarste Trieb eines solchen gefehlt hat, der Trieb zum Beobachten, zur Ermittelung bisher unbekannter Tatsachen, seien sie auch unbekannt nur für den Beobachter selbst. Nicht daß er den Wert neuer Entdeckungen verkannt hätte! Aber es war ihm fast gleichgültig, sie selbst zu machen. Ist es nicht merkwürdig, daß die Fundgrube des Neuen, die er selbst erschlossen hatte, auf seine eigene Arbeit so gut wie keinen Einfluß ausgeübt hat? Nicht äußere Anregungen bestimmten die Richtung seiner Untersuchungen, sondern in seinem Kopf entstanden Probleme bestimmter Art, sie bildeten sich zu Theorien aus, die er dann an den Tatsachen zu bestätigen suchte. Und so sehen wir, daß die Vorstellungen, die er schon in Jena gefaßt hatte, den Gang seines wissenschaftlichen Denkens bis ans Ende beherrschen. In dieser wissenschaftlichen Betätigung zeigt er sich als der gleiche wie sonst; eine nie ruhende Phantasie, die ihm in geistiger Antizipation das, was er wünscht, als ein schon Fertiges vor Augen stellt, verbindet sich mit einer leidenschaftlichen Energie, wo nicht Gewalttätigkeit, in der Durchführung des für richtig Gehaltenen.

Aber diese Eigenschaften mußten anders wirken, wo es sich um die Erreichung eines praktischen Zieles und anders, wo es sich um das Erkennen eines Sachverhalts handelte. Die Konzeption, daß eine zoologische Station ausführbar und von höchstem Wert für die Wissenschaft sein müßte, und die Konzeption, daß der Schlund der Wirbeltier-Ahnen einstmals durch das Zentralnervensystem gegangen sei, sind als psychische Leistungen vielleicht gar nicht sehr verschieden. Aber um vollkommen fruchtbar zu werden, verlangen sie weiterhin ein ganz verschiedenes Verhalten des Verstandes. Dort muß ein Handeln folgen, die Herbeiführung eines Verlaufs, als dessen Ende das aufgestellte Ziel dasteht. Die Frage, ob richtig oder nicht, hat dabei keinen Sinn, außer in der Hinsicht, ob das Gewollte erreicht wird. Viele Wege sind zu dieser Erreichung möglich. Im zweiten Fall dagegen handelt es sich um ein Prüfen, ob der Verlauf wirklich der vorausgesetzte gewesen ist. Nicht zu machen ist ein Weg, sondern ein gemachter, einziger, ist zu ermitteln. Nichts kann verschiedener sein, als diese beiden Betätigungen, in denen der so oft verkannte Gegensatz zwischen einer — im weitesten Sinn

genommen — künstlerischen und einer wissenschaftlichen Begabung ausgesprochen ist. Freilich können beide im gleichen Menschen vereinigt sein; aber selbst in den größten scheint die eine neben der anderen nicht ohne Schädigung wohnen zu können.

Dohrn war ohne Zweifel viel mehr ein Mensch der ersteren Art. Etwas Persönliches, irgendwie ein Abbild seines Wesens, drängte es ihn darzustellen; in frappant treffender Weise hat er selbst einmal die zoologische Station als ein „organisatorisches Kunstwerk“ bezeichnet, das er schaffen wollte. Kann ein solcher Mann im typischen Sinn ein Forscher sein? Kann er, der sich so oft als Beherrscher von Menschen und Umständen empfunden hat, so ganz zum Dienenden werden, wie die Natur es von denen verlangt, denen sie ihre Geheimnisse enthüllen soll?

Ja — wenn es im Bereich menschlicher Fähigkeiten liegen könnte, Anneliden in Wirbeltiere umzuwandeln, Dohrn wäre vielleicht der Mann gewesen, auch solches zu leisten. Aber das war eben nicht die Frage.

Trotz dieser und anderer Schranken, die seiner wissenschaftlichen Produktion gezogen waren, verleugnet sich auch auf diesem Feld nicht die groß angelegte Persönlichkeit. Dohrn hatte nicht im mindesten den Ehrgeiz, seinen Namen an möglichst vielen Stellen in das Buch der Natur einzuschreiben, sondern sein Sinn war stets auf ein Ganzes gerichtet. Seit mit Darwin die Wandlung in seinem Denken eingetreten war, ist er in allen seinen Arbeiten mit ganzer Seele Historiker. In einem Gespräch, das er einst in übermütiger Laune mit dem der zoologischen Station zuerst nicht günstig gesinnten Mommsen führte, erklärte er diesem, daß sie beide ja im Grunde das gleiche täten; auch der Zoologe treibe archäologisch-historische Studien, nur eben von sehr viel weiter zurückliegenden Epochen als die sogenannte alte Geschichte. Immer wieder kommt er in seinen Schriften auf solche Vergleiche zurück. Menschheitsgeschichte, das war ihm auch der Inhalt aller seiner Wirbeltierstudien. Nicht Stammbäume strebte er an, sondern Verständnis des Werdens. Kein biologisches Naturgesetz hätte ihm die genetische Betrachtung ersetzen können. Über den Vergleich der phylogenetischen Etappen mit der Ahnengallerie eines fürstlichen Schlosses begnügte er sich zu lächeln. Ihm waren sie vergleichbar etwa mit dem, was uns ein Museum technischer Meisterwerke bietet, wenn wir da alle Entwicklungsstufen der Dampf- oder Dynamomaschine nebeneinander finden. Er war überzeugt, daß beiderlei Entwicklung, Phylogenie des Menschen und menschliche Historie, sich schließlich auf ein Prinzip müßten zurückführen lassen, wenn er dabei auch über unbestimmte Ahnungen wohl nicht hinausgekommen ist.

Die meisten von Dohrns Veröffentlichungen besitzen, ganz abgesehen von ihrem Gegenstand, einen großen schrift-

stellerischen Reiz. Teilt man mit Wilhelm Ostwald die Forscher in Klassiker und Romantiker ein, so wird schon aus dem bisher Gesagten hervorgehen, daß Dohrn ein ausgeprägter Vertreter des romantischen Typus gewesen ist. Seine Werke sind kaum minder Äußerungen seines Gefühls als seines Verstandes. Er stellt nicht in möglichster Objektivität die Resultate hin, sondern er läßt den Leser Schritt für Schritt miterleben, wie sie in ihm entstanden sind. So spiegeln seine Schriften den geistvollen, hochgebildeten, kampflustigen Menschen mit großer Treue wieder.

Daß es Zeiten gegeben hat, in denen Dohrn seine wissenschaftlichen Leistungen weit höher bewertete, als das, was er durch seine Station der Biologie geschenkt, und daß er in solchen Momenten gegnerische Meinungen mit schroffer Ungerechtigkeit behandeln konnte, darin hat er so große Vorgänger, daß es genügt, um jede ihm selbst so verhaßte Schönfärberei zu vermeiden, die Tatsache zu erwähnen. Heute, wo der Kampf verklungen ist, werden auch diejenigen, die am schärfsten mit ihm aneinander geraten sind, nicht allein seine hohe Wahrheitsliebe anerkennen, sondern auch jene Ausbrüche eines leidenschaftlichen Temperaments als die Schattenseiten einer Natur gelten lassen, die wohl so sein mußte, wie sie war, um in anderer Richtung Unvergleichliches und Unvergängliches zu schaffen.

Wenn man sieht, wie gerade und ohne Abschweifung Dohrn seine eigene wissenschaftliche Bahn verfolgt hat, ist es doppelt bemerkenswert, welches Verständnis alle Zweige der Biologie bei ihm gefunden haben. Daß er in der Station alle Richtungen willkommen hieß, das lag ja in der Natur des Unternehmens; aber Dohrn hatte einen ungewöhnlich sicheren Blick für die Bedeutung der verschiedenen Gebiete unserer Wissenschaft und für die Art, wie sie voneinander abhängen und sich ergänzen.

Dieser Zug und damit verbunden sein von jeglicher Kleinlichkeit so weit entfernter Sinn bedingten den Geist, mit dem er die zoologische Station wohltuend erfüllte. Ein unübertrefflicher Wirt war er allen seinen Gästen. Wie erfreulich war es, in der Bibliothek mit ihm zusammenzutreffen, einen Abend in seinem Hause zu verleben, oder, noch schöner, mit ihm hinauszufahren in den Golf, nach Cap Misen oder Capri oder dem geliebten Ischia. Es war ein Genuß, diesen Mann in der Natur zu sehen, die ihn so sehr beglückte, mit ihm zu plaudern im Ernst oder Scherz, ihn erzählen zu hören, von dem in Wahrheit gesagt werden kann, daß nichts Menschliches ihm fremd war, dank einem fast märchenhaften Reichtum an Erlebnissen, den er in sich aufgenommen hatte mit einer für alles empfänglichen Seele.

Es wäre vergeblich, die Anziehungskraft schildern zu wollen, die Dohrn auf Menschen der verschiedensten Art ausübte. „Sage mir, mit wem du umgehst, und ich sage dir, wer du bist.“

Diese Probe durfte Dohrn getrost auf sich anwenden lassen, in mehr als einer Hinsicht. Als im Jahre 1902 ein ihm nahestehender ausländischer Zoologe auf einer Reise durch Deutschland einen deutschen Kollegen fragte, ob er Dohrn öfter sehe, erwiderte dieser: „Dohrn sehen wir überhaupt nicht mehr, er verkehrt nur noch mit Fürsten, Exzellenzen und Millionären." In dieser scherzhaftere Übertreibung ist gewiß eine wesentliche, für die Station sowohl wie für die Biologie überhaupt sehr wertvolle Seite von Dohrns menschlichen Beziehungen ausgesprochen. Als er mit der Errichtung der zoologischen Station begann und da und dort bei wohlhabenden Leuten anklopfte, ob sie nicht im Interesse der Wissenschaft ein Opfer bringen möchten, da fand er mit wenigen Ausnahmen, unter denen ein Geschenk englischer Naturforscher, mit Darwin, Lyell, Huxley und Lubbock an der Spitze, als denkwürdig erwähnt sei, zwar weise Ratschläge, aber kein Geld. Nichts kann besser die Position illustrieren, die er sich schließlich errungen hatte, als die Tatsache, daß dreißig Jahre später nicht nur die Stadt Neapel ihm für den großen Neubau abermals ein wertvollstes Stück der Villa nazionale bereitwillig abtrat, sondern vor allem, daß er dieses Gebäude mit dem Geld zu errichten vermochte, das, ohne Aufhebens davon zu machen, reiche Freunde ihm zur Verfügung gestellt hatten. Und so groß war das Ansehen und Vertrauen, das er genoß, daß er ohne Schwierigkeit noch viel größere Summen ohne Angabe des Wozu hätte erlangen können.

Im Anfang aber erlebte er, wie gesagt, mit solchen Anträgen fast nur Enttäuschungen; und es wäre um Entstehung und Bestand der Station schlimm bestellt gewesen, wenn nicht damals schon der persönliche Eindruck, den er auf Minister und Botschafter, auf die führenden Männer der Berliner Akademie und des Reichstages zu machen wußte, eine Bereitwilligkeit zur Unterstützung ausgelöst hätte, die, wenn wir die berechtigte Vorsicht und das typische Beharrungsvermögen solcher Instanzen berücksichtigen, fast in Erstaunen setzt.

Ebenso nötig aber, wie materielle Mittel, war für das Gedeihen dieses Unternehmens eines Deutschen auf italienischem Boden die Sympathie Italiens und die moralische Unterstützung des Vaterlandes. So hoch wir das spontane Interesse der deutschen und italienischen Herrscher an der Zoologie auch schätzen mögen, es unterliegt keinem Zweifel, daß dieses Interesse aufs stärkste gefördert worden ist durch die persönlichen Eigenschaften Dohrns und durch den Einblick, den seine Schöpfung auf ganz einzige Art in das Wesen und den Betrieb zoologischer Forschung gewähren konnte. Der Gewinn aber, der daraus erwächst, daß jedermann die schirmende Hand der Mächtigen über der zoologischen Station weiß, bedarf keines weiteren Wortes.

Allein, wenn ich vorhin von Dohrns Umgang sprach, so

hatte ich doch eigentlich etwas anderes im Auge, nämlich daß er, ganz ohne Rücksicht auf die äußere Stellung, von seinen Jünglingsjahren bis zum Tod mit Menschen von höchstem geistigen Rang in enger Freundschaft verbunden war. Wenn ich nur Verstorbene anführe und nur solche, deren Namen in weite Kreise gedrungen sind, so wird die Nennung eines der verehrungswürdigsten Zoologen, Thomas H. Huxley, des eminenten Optikers und Begründers der Zeiß-Werke Ernst Abbe, des genialen Erfinders Werner von Siemens, des an Geist wie Charakter gleich ausgezeichneten Botschafters Robert von Keudell, des herrlichen Musikers Joseph Joachim, des nach langer Verkennung zu höchstem Ruhme gelangten Malers Hans v. Marées genügen, um erkennen zu lassen, welche edle und reiche Natur Dohrn besessen haben muß. Wäre es auch ohne solches denkbar, daß er ausgezeichnete Fachgenossen für die Station zu gewinnen und ihr dauernd zu erhalten wußte, zu einer Zeit, wo die Zukunft seiner Schöpfung und mit ihr die Zukunft dieser jungen Männer noch ganz im Dunkeln lag? Und diese Anhänglichkeit seiner Mitarbeiter besagt um so mehr, als es manche Zeiten gegeben hat, wo mit Dohrn zusammenzuwirken gewiß keine leichte Aufgabe war. Allein auch dann leuchtete der Kern seines Wesens so stark durch Nebel und allerlei Gestrüpp, daß selbst die einfachen Fischernaturen ihn empfanden. Unter der Überlegenheit einer zum Herrschen geschaffenen Natur gab sich ihnen eine gütige Persönlichkeit zu erkennen, in deren Händen sie sich wohl geborgen wußten. Mit treuer Liebe hingen sie an ihrem Signor Dohrn, und was er auch von ihnen hätte verlangen mögen, ein jeder hätte es getan.

So fragmentarisch das Bild ist, das ich geben konnte, es wäre in einem wesentlichen Punkt unvollständig, wenn unausgesprochen bliebe, was soeben schon angedeutet ward, daß auch Trübes in diesem so erfolgreichen Leben nicht gefehlt hat. Schon seit Anfang der siebziger Jahre wurden die Zeiten höchster Kraftentfaltung immer wieder durch Perioden tiefer nervöser Depression unterbrochen, in denen all die hervorragenden Eigenschaften, die Dohrn in gesunden Tagen auszeichneten, fast verschwunden schienen. Auf eine von der Familie seiner Mutter stammende Belastung hat Dohrn selbst dies zurückgeführt. Aber die unsäglichen Anstrengungen und seelischen Spannungen, denen er sich aussetzen mußte, dürften allein genügen, um selbst bei kräftigster Konstitution diese Erschöpfungszustände zu erklären. Daß auch das Leben im fremden Land, so sehr er dieses Land liebte, manches Schmerzliche mit sich brachte, braucht kaum gesagt zu werden. Auch gehörte Dohrn zu den Naturen, die, bei allem Bewußtsein des Geleisteten, das einmal Fertige fast wie das Werk eines anderen ansehen, die sich selbst immer wieder die Berechtigung ihrer Existenz durch neue Taten beweisen müssen.

So waren die letzten Jahre, wo die körperlichen Kräfte mit dem jugendlich gebliebenen Geist immer weniger Schritt halten konnten, für den nur in der Tätigkeit wahrhaft lebenden Mann fast eine beständige Qual. Für Monate sandten die Ärzte den innerlich Widerstrebenden jedes Jahr nordwärts über die Alpen. Und was schon Albrecht Dürer nach kurzer Italienfahrt beim Abschied geseufzt hatte: „Wie wird mich nach der Sonnen frieren; hier bin ich Herr, daheim ein Schmarotzer" — wie mag erst solches Gefühl den kranken Mann befallen haben, der da unten sein Lebenswerk stehen hatte. Noch einmal in seiner Schöpfung zu weilen, noch einmal auf seinem geliebten Boot hinauszufahren ins blaue Meer, das war sein letzter Wunsch. Ehe er erfüllt werden konnte, machte ein rascher Tod seinem Leben am 26. September des vorigen Jahres in München ein Ende.

Verehrte Kollegen! Als ich die Aufgabe übernahm, vor Ihnen über Dohrn zu sprechen, mußte ich mich fragen, welche seiner Eigenschaften es denn vor allem sind, die den Wunsch erregt haben, daß sein Andenken auf einem internationalen Zoologen-Kongreß gefeiert werde. Wissenschaftliche Leistungen, auch vom höchsten Rang, haben, soviel ich weiß, noch niemals zu einer solchen Ehrung Veranlassung gegeben. Und wenn man sagen wollte: es ist bei Dohrn der Einfluß, den er auf die Leistungen der Gesamtheit ausgeübt hat, so könnte vielleicht an Abbe's Verbesserung der Mikroskope erinnert werden, die, wenn auch in ganz anderer Weise, gewiß auf die Entwicklung der Biologie von nicht minder umfassender Wirkung war, ohne daß doch eine Vereinigung von Zoologen sich veranlaßt sehen würde, der hohen Verdienste dieses Mannes in solcher Weise zu gedenken.

Nun, ich glaube, die Antwort ist nicht schwer. Wir ehren bei Anton Dohrn neben der gewaltigen Leistung die ihr zugrunde liegende großartige, uns Zoologen so unmittelbar berührende Gesinnung. Die zoologische Station ist geplant und ausgeführt worden mit der vollen Voraussicht der Bedeutung, zu der sie in der Entwicklung unserer Wissenschaft berufen sein würde. Und je genauer wir mit ihrer Entstehungsgeschichte vertraut sind, um so klarer wird es uns, daß zu solchem Werk ein Mann nötig war, in dem eine Reihe hervorragender und ungewöhnlicher, ja sich zum Teil widerstreitender Eigenschaften in seltenster Weise verbunden waren. Das heißt: wir empfinden die Einzigkeit und Unersetzlichkeit dieser besonderen Persönlichkeit für diese bestimmte Tat. Und da der Mann, der diese Tat vollbracht, sie unternommen hat im Dienste einer großen Sache, mit vollem Bewußtsein Zeit, Kraft und Gesundheit, ja alles, was er hatte und was ihm lieb war, für sie aufs Spiel setzend, erhält seine Gestalt für uns etwas Großes und Heldenhaftes.

Auch in diesen immateriellen Dingen gibt es ein Äquivalenz-

gesetz. Was ein bedeutender Mensch an Liebe zur Sache, an unermüdlicher Arbeit und Aufopferung in sein Werk hineingelegt hat, das strahlt auch wieder aus diesem Werk heraus. Und in etwas anderer Weise betrachtet: was Anton Dohrn in edelstem Schaffensdrang für uns alle getan, das strömt nun als unser aller und gewiß einer langen Zukunft Bewunderung und Dank auf sein Andenken zurück.

Keine angemessenere Gelegenheit aber könnte es geben, dies auszusprechen, als den internationalen Zoologen-Kongreß. War es doch vom Anfang bis zum Ende sein oberster Gedanke, in der zoologischen Station nicht nur eine der günstigsten Arbeitsstätten für alle Biologen, sondern vor allem auch ein gemeinsames Zentrum der Biologie zu schaffen, in welchem die Einseitigkeiten des isolierten Wissenschaftsbetriebes sich auszugleichen vermöchten. Wie oft hat er es ausgesprochen, daß die Neapler Station gleichsam einen beständigen internationalen Zoologen-Kongreß darstelle; und jeder, der öfter und für längere Zeit in Neapel gearbeitet hat, wird dies empfunden haben. Nicht allein sind dort zahlreiche persönliche Bekanntschaften und Freundschaften zwischen den Forschern verschiedener Länder entstanden, nicht nur direkt von einem zum andern Anschauungen, Arbeitsrichtungen und Methoden übergegangen, sondern es haben fast alle dort Arbeitenden mehr oder weniger bewußt aus ihrem wissenschaftlichen Besitz Gastgeschenke zurückgelassen, die, zu einem Vorrat von unschätzbarem Wert allmählich angesammelt, allen Folgenden zugute kamen und unmerklich an der fortwährenden Weiterentwicklung der Station mitwirkten.

Es war von den vielen glücklichen Gedanken Dohrns ohne Zweifel einer der glücklichsten, durch sein Tisch-System die Subsistenz der Station zum größten Teil auf internationale Beihilfe zu gründen. Nur dadurch war es möglich, diesen Organismus von den starren Schalen staatlicher Bevormundung frei zu halten und ihm eine in dieser Art einzige Anpassungsfähigkeit an neu auftauchende Bedürfnisse zu verleihen; zugleich aber auch durch die beständige Notwendigkeit, diesen neuen Ansprüchen zu genügen, ihn vor bequemer Selbstzufriedenheit und Rückschritt zu bewahren. Freilich mußte damit auch die Kehrseite solch feiner Reaktionsfähigkeit mit in den Kauf genommen werden: leichte Verletzbarkeit. Und hier ist der Punkt, wo unser passives Dankgefühl sich in werktätige Mithilfe umsetzen kann. Jeder Biologe, der von der Überzeugung durchdrungen ist, daß die Neapler Station durch ihre Lage und Größe, durch ihre Vielseitigkeit und ihre reichen Hilfsmittel und nicht zuletzt durch ihren internationalen Charakter für unsere Wissenschaft von unersetzlichem Wert ist, der wird, wenn er an der Stelle, wo er steht, dieser Überzeugung lauten Ausdruck gibt, dazu beitragen können, daß das Werk im Sinne seines Gründers weiterblüht. Und so lassen Sie uns dieses

Institut als ein Vermächtnis Dohrns betrachten, das er der Obhut von uns allen anvertraut hat!

Noch ein Dankgefühl allgemeinerer Art wird sich in vielen von uns mit dem Andenken an Anton Dohrn verknüpfen. Wie dem Zugvogel, so ist dem nordischen Menschen der Trieb nach dem Süden eingepflanzt, als nach einer uralten schöneren Heimat menschlichen Daseins und menschlicher Kultur. Selten wohl verfügen junge Doktoren oder Privatdozenten der Zoologie über solche Mittel, daß sie sich eine Reise durch Italien als Luxus erlauben könnten. Wo aber zum Zweck voller wissenschaftlicher Ausbildung die weite Reise fast zur Pflicht wird, wie köstlich ist es da, mit jugendlicher Empfänglichkeit und freiem Gewissen all diese Herrlichkeiten in sich aufzunehmen.

Wenn wir Deutschen in jenem Lande der Geschichte unserer Vorfahren nachgehen wollen, müssen wir Ruinen aufsuchen. Ist es nicht ein Symbol glücklich veränderter Zeiten, daß seit vierzig Jahren tief unten in Italien, unter der stets hilfsbereiten Sympathie der einheimischen Fachgenossen, ein deutsches Haus entstehen und wachsen konnte, in dem sich romanische und germanische Menschen in friedlichem Wetteifer zusammenfinden und dem wir eine lange fruchtbare Zukunft voraussagen dürfen? So führt uns Dohrns Tat auf Zwecke zurück, zu deren Förderung wir in diesen Tagen hier zusammengekommen sind, und noch darüber hinaus in die Regionen allgemeinen Menschentums.

Meine Damen und Herren!

Ich bin zu Ende. Wenn wir uns leider gestehen müssen, daß ein solcher Nachruf seinen Hauptzweck verfehlt, da der ihn nicht mehr hört, zu dessen Ehren er laut wird, so dürfen wir uns bei Dohrn mit dem Gedanken trösten, daß die Menschen, unter denen er gelebt hat, ihn über die Schätzung, die sie seinem Werk entgegenbrachten, nicht im Zweifel gelassen haben. Wenige Männer in unserer Wissenschaft haben solche Ehrungen erfahren, wie sie ihm beim Jubiläum der Station von Fürsten und Regierungen, von Akademien und Fakultäten, von der Stadt, in der er wirkte, und von den Biologen des ganzen Erdenrunds zuteil geworden sind. Noch wertvoller vielleicht mögen ihm die völlig spontanen Äußerungen gewesen sein, in denen sich ihm immer wieder aufrichtige Bewunderung und dankbare Anhänglichkeit kundgaben. Noch vom letzten internationalen Kongreß sind ihm solche Zeichen gekommen, die ihn tief ergriffen haben. Und auch ohne dies alles, er brauchte ja nur um sich zu blicken, um sich sagen zu müssen, daß er der Biologie einen Impuls gegeben hat, dem wenige sich an die Seite stellen können, und daß seine Tat und mit ihr sein Name leuchten werden in der Geschichte unserer Wissenschaft, weit hinaus, wo nur die höchsten Gipfel noch sichtbar sind.

Wir Zoologen aber wollen uns freuen, daß Anton Dohrn der unsrige gewesen ist.

Langanhaltender stürmischer Beifall bewies, mit welcher Teilnahme die Anwesenden den tiefempfundenen Worten des Redners gefolgt waren.

Es erbittet sich nun das Wort Herr Prof. Dr. Y. Delage (Paris) zu folgender Ansprache:

Mesdames et Messieurs!

Je demande la permission d'ajouter seulement quelques mots à l'éloquent discours de Mr. Boveri. Je ne puis dire que je parle officiellement au nom des Biologistes français, car l'idée de prendre ici la parole m'est venue seulement pendant cette séance, mais je suis sûr d'exprimer le sentiment de tous mes compatriotes présents et absents, en disant que, tous en France, nous reconnaissons les inoubliables services que Dohrn a rendus à la Biologie en fondant la Station de Naples et qu'à notre admiration pour lui ne se mèle aucun sentiment mesquin de jalousie. Sans aucune arrière pensée, nous souhaitons que son fils prolonge et creuse encore le glorieux sillon tracé par son père et nous sommes convaincus qu'il y réussira.

Mais qu'il me soit permis de rappeler à rette occasion un nom qui mérite de prendre place à côté de celui de Dohrn dans l'histoire des progrès de la Biologie, celui de H. de Lacaze-Duthiers et d'appeler l'attention sur l'extraordinaire parallélisme de leurs oeuvres.

A l'époque même où Dohrn entreprenait de fonder la Station de Naples, Lacaze-Duthiers parcourrait les rivages de la Manche pour choisir l'emplacement le plus propre à l'établissement d'un Laboratoire maritime, et cela, sans prendre pour guide aucun exemple d'autrui, en suivant seulement son inspiration personelle et guidé par la vue prophétique des immenses services que pourrait rendre à la Biologie ce nouvel instrument de travail. C'est de 1872 que date l'origine de la Station de Roscoff, d'abord bien rudimentaire, mais qui peu à peu, malgré des difficultés sans nombre, par ses efforts incessants, par sa ténacité qu'aucun déboire n'a pu rebuter, est devenue au dépit de la modicité des moyens pécuniairs l'admirable Laboratoire qu'il a laissé à sa mort. En 1881 il fondait la Station de Banyuls, soeur cadette de celle de la Manche, et dans l'une et l'autre, de par sa volonté expresse, les nombreux Savants Francais et Etrangers qui y sont venus travailler ont été acceuillis gratuitement.

Ainsi, Dohrn fonde la Station de Naples, Lacaze crée celles de Roscoff et de Banyuls. A Dohrn on doit le Fauna

und Flora des Golfes von Neapel, à Lacaze les Archives de zoologie expérimentale. Un troisième fait vient accentuer cette symétrie. Dohrn suscite cet homme extraordinaire qu'a été Lo Bianco, à Lacaze on doit Ch. Marty, simple matelot qui, grâce aux qualités exceptionelles dont il était doué, a été pendant 30 ans la cheville ouvrière de la Station de Roscoff, et est devenu le collaborateur indispensable de la plupart des travailleurs de la station, si bien qu'a sa mort, par une souscription à laquelle ont pris part des savants de tous les pays, un monument lui a été élevé dans le cimetière de la petite ville de Roscoff.

Une comparaison quantitative entre ces deux hommes, Dohrn et Lacaze serait déplacée, mais la comparaison qualitative est permise, et elle nous montre dans les oeuvres de ces deux bienfaiteurs de la Biologie une si extraordinaire similitude, que je vous demande d'associer leurs noms dans un commun hommage de reconnaissance et d'admiration.

Lebhafter Beifall folgte auch den Worten dieses Redners.

Der Präsident ergreift sodann das Wort und sagt:

„Wie Ihnen allen bekannt, ist sofort nach Anton Dohrns Tode die Idee propagiert worden — meines Wissens zuerst von Seite der Deutschen Zoolog. Gesellschaft im Zoolog. Anzeiger, Bd. XXXV, 1909, p. 96, — A. Dohrn ein zweifaches Denkmal zu setzen:

1. ein Bildwerk an der Stätte seines Wirkens und
2. eine Stiftung, aus deren Erträgnissen wissenschaftliche Untersuchungen an der Zoolog. Station Neapel unterstützt und damit namentlich die mit der Zeit notwendig werdende Erneuerung des Schiffsparkes sowie die Fortführung des großen Werkes: „Fauna und Flora des Golfs von Neapel" gesichert werden sollen.

Es ist dazu die Einsetzung eines internationalen Komitees vorgeschlagen worden und ich bin von der D. Z. G. ersucht worden, die definitive Wahl des Komitees und dessen Organisation auf die Tagesordnung des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses zu setzen.

Ich stelle daher die Frage, ob der Kongreß mit diesen Vorschlägen prinzipiell einverstanden ist?"

Nachdem die Anwesenden durch allgemeinen lebhaften Beifall ihrer Zustimmung einstimmigen Ausdruck gegeben hatten, fährt der Präsident in seinen Ausführungen fort:

„Im Januar 1910 ist seitens der D. Z. G. der Entwurf eines Aufrufes an 105 Biologen aller Nationen versandt worden, und es haben sich unter Billigung des Entwurfes 79 Herren bereit erklärt, in die vorgeschlagenen beiden Komitees (es war ein

engeres, geschäftsführendes, und ein weiteres der eigentlichen Sammeltätigkeit in den einzelnen Ländern dienendes Komitee gemeint) einzutreten. Die kleinen von einigen Herren empfohlenen Abänderungen des Textes habe ich im Einverständnisse mit Herrn Professor R. Hertwig berücksichtigt und damit die neue, in Ihren Händen befindliche Form redigiert (s. Beilage 1)[1]."

„Während das Rundschreiben der D. Z. G. verschickt wurde, bildete sich ein italienisches Komitee zur Ehrung des Gedächtnisses an A. Dohrn.

Dieses beschloß, in der Villa nazionale, nahe bei der Zoologischen Station, ein Denkmal A. Dohrns aufzustellen und dafür ausschließlich in Italien zu sammeln. Daß aber auch italienische Kollegen der Ansicht sind, es hätte neben ihrem Komitee auch das internationale seine Existenzberechtigung — da ja letzteres nur ein Reliefbildnis etwa im Freskensaale der Stazione anstrebt und im übrigen sein Hauptgewicht auf die Beschaffung des Kapitals für eine Stiftung legen wird — sehen wir daraus, daß ein erheblicher Teil der zum Beitritt aufgeforderten italienischen Biologen unserer Aufforderung entsprochen hat. Ich glaube im Namen aller anwesenden Mitglieder des VIII. Intern. Zoologen-Kongresses zu sprechen, wenn ich betone, daß wir die selbständige Aktion des nationalen italienischen Komitees sehr wohl verstehen und sympathisch begrüßen (lebhafte Zustimmung). Auch werden wir es als selbstverständlich erachten, daß die italienischen Kollegen das Hauptgewicht auf ihr nationales Denkmal legen, bitten sie aber trotzdem, daneben in unser internationales Komitee einzutreten, in welchem wir ihre Mitarbeit und ihren Rat nicht entbehren wollen.

Der Entwurf der D. Z. G. hat, wie ich schon erwähnte, ein engeres und ein weiteres Komitee geplant und für beide Komitees den Beitritt von Personen erbeten, deren Interesse für die Zoologische Station in Neapel dadurch dokumentiert war, daß sie an derselben selbst gearbeitet hatten. Ein späterer, mir von sehr beachtenswerter Seite zugekommener Vorschlag riet mir, bei der Auswahl der Komiteemitglieder nicht ausschließlich von diesem Gesichtspunkte auszugehen, sondern daneben auch den für unsere Sammeltätigkeit wichtigen Umstand in Betracht zu ziehen, ob die zu kooptierenden Personen — wie z. B. zahlreiche Freunde unseres verstorbenen A. Dohrn außerhalb der Gelehrtenkreise — durch ihre Stellung, ihren Einfluß oder ihr Vermögen unseren Zwecken nützlich werden können.

Diesen und anderen praktischen Erwägungen entspringt mein Vorschlag, die Liste der vom Kongreß zu erwählenden Komitee-

---

[1]) Die betreffenden Blätter (Beilagen 1 und 2) liegen denjenigen Exemplaren des Kongreßberichts, welche für die bei dem Kongresse nicht anwesenden Kongreßmitglieder bestimmt sind, im Originale bei.

mitglieder weiter zu fassen (Beilage 2) und die Organisation unseres internationalen Komitees etwas anders zu gestalten.

Die Art und Weise, wie die Mittel für unsere Zwecke aufgebracht werden können, werden in jedem Staate und bei jeder Nation am besten von den, diesen Einheiten angehörigen Biologen zu beurteilen sein.

Wir müssen daher eine Anzahl von solchen Subkomitees auf den zivilisierten, eine Bevölkerung mit wissenschaftlichen Interessen besitzenden Teilen unserer Erde schaffen, und diesen Subkomitees volle Freiheit in der Wahl der Mittel lassen, mit welchen sie unserem Zwecke am besten dienen zu können glauben.

Als zweifellose derartige einheitliche Gruppen erschienen zunächst ein:

deutsches,
französisches,
italienisches,
russisches Subkomitee,

während es sich für den weiten Geltungsbereich der englischen Sprache vielleicht empfehlen würde, ein

englisches und ein
amerikanisches zu bilden.

Neben diesen Gruppen sind nun eine Anzahl anderer vorhanden, welche möglicherweise teils deshalb, weil sie keine sprachliche Einheit darstellen, teils wegen ihres geringeren räumlichen Umfanges oder der geringeren Anzahl ihrer Biologen eine selbständige einheitliche Subsektion nicht zu bilden wünschen. In allen diesen Fällen werden wir es den in solchen Staaten lebenden Biologen überlassen müssen, ob sie sich allein oder mit einer anderen Gruppe zusammen als selbständiges Subkomitee organisieren oder vielleicht mit einem der vorher genannten größeren Subkomitees vereinigen wollen.“

„Neben den Subkomitees steht das Zentralkomitee als Exekutivorgan, welches die Organisation der Subkomitees einleitet und deren Tätigkeit zusammenfaßt.

Die Verwirklichung der Organisation hätte in der Weise zu geschehen, daß:

1. der Kongreß den Vorsitzenden und den Schriftführer des Zentralkomitees wählt, sowie
2. den wesentlichen Inhalt des Aufrufes zur Geldsammlung (s. Beilage 1) festsetzt, und
3. eine vorläufige Liste (s. Beilage 2) der zum Beitritt in die Subkomitees aufzufordernden Biologen genehmigt.

Ist dies geschehen, so werden

4. der Vorsitzende und der Schriftführer des Zentralkomitees die Organisation der Subkomitees veranlassen, indem sie an eines der aus einem bestimmten Staate vom Kongreß nomi-

nierten Mitglieder die Aufforderung richten, die Organisation der Biologen seines Staates in die Hand zu nehmen.

Daraus wird sich dann alsbald von selbst die Zahl der Subkomitees ergeben, deren jedes einen Vorsitzenden und einen Schriftführer zu wählen hätte.

Dazu sei bemerkt, daß jedes Subkomitee das Recht haben soll, aus den Biologen seines Arbeitsbereichs auch solche Mitglieder zu kooptieren, welche vom Kongreß nicht genannt worden sind, und nicht den gelehrten Berufen angehören. Ferner hat jedes Subkomitee zu entscheiden, in welcher Sprache sein Aufruf gedruckt werden soll, der allerdings inhaltlich im wesentlichen mit dem vom Kongreß vorgeschlagenen Texte übereinzustimmen hat.

Präsident und Schriftführer eines jeden Subkomitees sind zugleich Mitglieder des Zentralkomitees, desgleichen der jeweilige Vorsitzende und Schriftführer der D. Z. G. als der Anregerin der ganzen Aktion.

Jedes Subkomitee hat seine Konstituierung dem Schriftführer des Zentralkomitees anzuzeigen, je zwei Exemplare seiner auszugebenden Drucksachen einzusenden und spätestens bis 1. Jänner 1912 über den Erfolg seiner Sammlungen unter Vorlage eines Adressenverzeichnisses der Spender zu berichten. Das Zentralkomitee wird dann entscheiden, ob die Sammlung noch weiter fortzusetzen oder abzuschließen sei, und im letzteren Falle die Schritte für Errichtung des Denkmals und der Stiftung, sowie des Statutes der letzteren beschließen, wie auch die Veranstaltung der feierlichen Denkmalsenthüllung festsetzen.

Endlich hat das Zentralkomitee dem IX. Internationalen Zoologen-Kongreß einen Rechenschaftsbericht vorzulegen und jedem Spender einen Separatabdruck desselben zuzusenden."

Vize-Präsident Prof. Dr. A. Korotneff (Villefranche s. m.), welcher inzwischen den Vorsitz übernommen hat, richtet an die Anwesenden die Frage, ob sie mit der ihnen soeben vorgeschlagenen Errichtung und Organisation der Subkomitees und des Zentralkomitees einverstanden wären?

Nachdem dies durch allgemeine Zustimmung bejaht worden ist, schreitet der Vize-Präsident zur Wahl des Vorsitzenden und des Schriftführers für das Zentralkomitee und bittet um diesbezügliche Vorschläge.

Herr Prof. Dr. W. Salensky (St. Petersburg) meldet sich zum Worte und schlägt Herrn Prof. Dr. L. v. Graff (Graz) zum Vorsitzenden und Herrn Prof. Dr. Th. Boveri zum Schriftführer des Zentralkomitees vor. Diese beiden Vorschläge werden von den Anwesenden einstimmig angenommen.

In einer darauf folgenden Abstimmung werden auch der Inhalt des Aufrufs zur Geldsammlung (Beilage 1) sowie die vor-

läufige Liste der zum Beitritte in die Subkomitees aufzufordernden Biologen (Beilage 2) vom Kongresse einstimmig genehmigt.

Nachdem Prof. L. v. Graff noch einige Dankesworte an die Anwesenden gerichtet hat, wird die Sitzung auf 20 Minuten unterbrochen.

Nach Wiedereröffnung der Verhandlungen bringt der Präsident folgendes an den Kongreß gerichtete Schreiben von Prof. Dr. Paul Pelseneer (Gand) zur Verlesung:

"De même qu'il s'est formé un Dohrn-Denkmal-Komité, il s'est constitué aussi un comité international pour commémorer le souvenir d'Ed. van Beneden.

"Ce comité adressera prochainement au monde zoologique et notamment aux membres du Congrès international, une circulaire indiquant la manière dont il propose d'honorer la mémoire de van Beneden et faisant appel aux souscripteurs. Il souhaite réunir, plutôt que des souscriptions très importantes, un très grand nombre de souscripteurs des nationalités les plus diverses, afin que le mémorial van Beneden soit dû aux zoologistes du monde entier.

"C'est dans ce but que nous attirons l'attention du Congrès sur cette entreprise, en émettant l'espoir que tous ceux qui ont connu van Beneden ou ont lu ses travaux, voudront y prendre part."

Der Inhalt dieses Schreibens wird von den anwesenden Kongreßmitgliedern beifällig zur Kenntnis genommen.

Es folgt sodann der Vortrag von Prof. Dr. A. Appellöf (Bergen);

Über die Beziehungen zwischen Fortpflanzung und Verbreitung mariner Tierformen.

Von A. Appellöf (Bergen).

Verehrte Anwesende!

Die marine Zoogeographie als Wissenschaft ist bekanntlich von verhältnismäßig neuem Datum und hat eigentlich erst in Verbindung mit den hydrographischen Untersuchungen eine festere Grundlage bekommen. Wir wissen jetzt, daß die physikalische Beschaffenheit des Meereswassers eine große Rolle für die Verbreitung der Tiere spielt. Wir wissen, daß gewisse Formen, die wir mit hocharktisch bezeichnen, nur im Wasser mit negativen Temperaturen vorkommen, daß andere nur in gemäßigten oder sehr hohen Temperaturen leben, während wieder andere sich sozusagen überall zurecht finden. Daß diese Verbreitungsverhältnisse mit besonderen physiologischen Eigenschaften der Arten selbst oder ihrer Entwicklungsstadien stehen müssen, ist zwar

anzunehmen, die Untersuchungen aber, die auf eine nähere Kenntnis dieser Eigenschaften zielen, sind bisher sehr spärlich. Und doch m ü s s e n gerade diese Fragen gelöst werden, ehe die Verbreitungsverhältnisse uns verständlich werden. Man muß zu wissen bekommen nicht allein d a ß , sondern auch w a r u m einige Arten nur in arktischen, andere nur in gemäßigten oder tropischen Zonen leben können.

Es ist nur ein kleiner Beitrag zur Lösung dieser und verwandter Fragen, den ich hier mitteilen will, in der Hoffnung, daß er einen Fingerzeig für ähnliche Untersuchungen geben könnte.

Das Meeresgebiet, welches das Material für die Mitteilungen, die ich hier gebe, geliefert hat, ist das Nordmeer, das sich zwischen Grönland im Westen und der skandinavischen Halbinsel im Osten, und zwischen den arktischen Ländern Spitzbergen, Franz Josefs-Land, Novaja Semlja usw. im Norden und Island, Färöinseln und die Nordseeländer im Süden erstreckt. Innerhalb dieses Gebietes herrschen große physikalische Unterschiede der Wasserlagen, auf deren detailierte Schilderung ich doch nicht eingehen kann. Ich erwähne nur, daß arktische Verhältnisse mit negativen Temperaturen in der Hauptmasse der Wasserlagen des zentralen Beckens und in dem nördlichen Teile vorherrschen, während die südlicheren Teile (Nordsee, Färöplateau und z. T. Island) und die ganze Westküste der skandinavischen Halbinsel durch den Einfluß des Golfstromes verhältnismäßig hohe Temperaturen zeigen. Diese letztgenannten Gebiete nennen wir b o r e a l e. Mischgebiete, die wir b o r e o a r k t i s c h e nennen, finden wir dort, wo Golfstrom und Polarstrom ihre Wassermassen miteinander mischen, so z. B. nördlich von der nördlichen norwegischen Küste. In diesen Mischgebieten lebt auch eine gemischte arktische und boreale Fauna.

Eine allgemein bekannte und gerade für das Nordmeer (wie auch für die Ostsee und gewisse Binnenseen) charakteristische Verbreitungserscheinung ist die sogenannte Reliktenfauna. Während der großen Eiszeit lebte bekanntlich überall in dem Nordmeere wie in den angrenzenden Ländern eine rein arktische Fauna. Mit dem Eintritt eines milderen Klimas starb der größte Teil der arktischen Fauna in denjenigen Gebieten, die jetzt durch boreales Klima ausgezeichnet sind, aus, um nur in den noch heutzutage arktischen Gebieten fortzuleben. Einige Formen konnten sich aber an die veränderten Verhältnisse, die höheren Temperaturen anpassen und lebten in der borealen Zone als arktische Überbleibsel, die sogenannten Reliktenformen, weiter.

Eine dieser arktischen (wenn auch nicht hocharktischen) Reliktenformen an der norwegischen Küste ist *Cucumaria frondosa*, eine große Holoturie, die in kolossalen Mengen an der norwegischen Westküste in seichtem Wasser lebt (von der Oberfläche bis etwa 40—50 m tief). Diese Form ist gerade im vergangenen Jahre an

der Biologischen Station zu Bergen zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht worden und dadurch ein näheres Verständnis von den Bedingungen, unter welchen die Art in der borealen Region sich anpassen konnte, gebracht. Durch ihren Aufenthalt in der littoralen Zone ist die Art den sehr wechselnden Temperaturverhältnissen dieser Zone — die Temperatur wechselt zwischen 2° (im Winter) und 15—17° (im Hochsommer) — wie auch dem wechselnden Salzgehalt ausgesetzt, ohne daß dies auf das Leben und Treiben der erwachsenen Individuen einen ungünstigen Einfluß auszuüben scheint. Für die große Mehrzahl der Arten, welche in der littoralen Zone der borealen Region in geringer Tiefe leben, scheint, soweit bis jetzt bekannt, die wärmere Jahreszeit die Laichzeit zu sein. Nicht so bei *Cucumaria frondosa*. Die Laichzeit findet bei dieser Form gerade in den Monaten, wo das Oberflächenwasser — auf dem die Eier während der Entwicklung schwimmen — die niedrigste Temperatur hat, nämlich im Februar und März, statt. An der norwegischen Westküste ist die Temperatur in diesen Monaten durchschnittlich etwa 3—4° C. Und diese niedrige Temperatur findet man nur an oder in der Nähe der Oberfläche, tiefer wird sie in allen Jahreszeiten höher.

Schon vor ein paar Jahren hatte ich bei Eiern, die in das Laboratorium in Aquarien mit ruhig stehendem Wasser hingestellt wurden, bemerkt, daß die Entwicklung abnorm unter syncytialen Bildungen vor sich ging, ohne daß dies auf irgend einer Fäulnis des Wassers oder ähnliche Ursachen beruhen konnte. Die nähere Untersuchung dieses Verhaltens wurde Herrn Dr. Des Arts aus Hamburg, der in dem Institut in Bergen arbeitete, übergeben und während zweier Laichperioden hat er die Sache verfolgt. Mit seiner Genehmigung teile ich hier die Hauptresultate seiner Untersuchungen mit, dabei bemerkend, daß sein ausführlicher Bericht im druckfertigen Manuskript vorliegt.[1]) Eier, welche im kalten Zimmer standen, entwickelten sich ganz normal und lieferten normale Larven. Wenn dagegen die Entwicklung im geheizten Laboratorium vor sich ging, liefen zwar die frühsten Furchungsvorgänge anscheinend normal ab, bald aber machten sich Abnormitäten geltend und diese treten nach Des Arts regelmäßig ein, sobald das Wasser eine Temperatur von 13° C. oder mehr erreicht. Die abnorme Entwicklung besteht darin, daß keine Blastulä sich ausbilden können; anstatt dieser wächst eine Furchungskugel riesig an, ihr Kern teilt sich wiederholt in normaler Weise ohne folgende Teilung des Protoplasmas und so entsteht ein ziemlich regelmäßig kugelförmiges Syncytium, von kleineren Furchungskugeln umgeben. Dieses Syncytium, sowie die kleineren Kugeln zerfallen zuletzt, ohne eine Larve zu liefern. Ich bemerke, daß es außerhalb des Rahmens meines Vortrags liegt, näher auf die

[1]) Später in „Bergens Museums Aarbrg. publiciert.

cytologischen Fragen einzugehen und ich lasse es deshalb auch dahingestellt sein, ob das Syncytium z. T. auch durch Zusammenschmelzen mehrerer Furchungskugeln — so, wie man es von anderen Echinodermen kennt — entstehen kann.

Die durchschnittliche Temperatur des Oberflächenwassers an der norwegischen West-Küste in den Sommermonaten ist etwa 15° C., diese wird aber im Juli—August, wenigstens in gewissen Jahren, überschritten (16—17° C.). Was wir aus diesem Experimente lernen können ist also, daß diese arktische Form sich für das Leben und den Fortbestand in dem borealen Gebiete sich nur dadurch anpassen könnte, daß die Laichzeit in die kälteste Jahreszeit verlegt ist. Schon eine Temperatur, die noch nicht die durchschnittliche Sommertemperatur erreicht, würde bei *Cucumaria frondosa* die Entwicklung und damit ihr Fortbestehen in der borealen Region unmöglich machen.

Cucumaria frondosa ist, soweit mir bekannt, unter den arktischen Reliktenformen die einzige, bei der die physiologischen Bedingungen für das Gedeihen in dem borealen Gebiete experimentell festgestellt ist. Wir haben auch einige andere Relikten, bei denen die Laichzeit bekannt ist — ich nenne hier den Seestern *Echinaster sanguinolentus*, die oxyrrhynche Krabbe *Hyas araneus*, den dekapoden Krustaceen *Hippolyte gaimardi*, außerdem erwähnt Aurivillius von Bohuslän noch ein paar relikt-arktische Amphipoden — und auch bei diesen fällt die Fortpflanzung gerade in die kälteste Jahreszeit, und auch diese leben wie *Cucumaria frondosa* in der littoralen Zone. Bei diesen sind noch keine Experimente vorgenommen und ich lasse es deshalb dahingestellt, ob die Ursachen einer solchen Laichzeit auch bei diesen die nämlichen sind wie bei *Cucumaria*, oder ob hier auch andere physiologische Prozesse mit im Spiele sind. — Betreffs *Hyas araneus* muß ich bemerken, daß es noch nicht sichergestellt ist, inwieweit außer der beobachteten Entwicklungszeit im Winter — ich habe neu ausgeschlüpfte Larven im Januar oder Februar beobachtet — auch eine solche im Frühling vorhanden ist.

Die obengenannten Tatsachen erhalten noch dadurch ein besonderes Interesse, daß die deutschen Forscher Samter und Weltner für die in den norddeutschen Binnenseen lebenden relikten Krustazeen *Mysis relicta* und *Pontoporeia affinis* nachgewiesen haben, daß die Laichzeit eben nur in der kalten Jahreszeit stattfindet und in einer Temperatur, die für die erstgenannte Art ihr Optimum mit + 3° C., für die andere mit zwischen 0—7° C. erreicht.

Nehmen wir dagegen ein anderes Beispiel, eine ausgeprägt boreale Form nämlich den Hummer *(Homarus vulgaris)*. Diese Art lebt ebenso wie *Cucumaria frondosa* nur in der littoralen Zone und z. T. an denselben Lokalitäten. Die Erwachsenen, ebenso

wie die Jungen, die ihre postembryonale Entwicklung durchgemacht haben, können sehr gut die niedrige Temperatur der oberen Wasserlagen im Winter aushalten, und für diese Stadien wäre also ein Aufenthalt, wenigstens in den boreoarktischen Gebieten nicht ausgeschlossen. Indessen kommt die Art hier nicht vor; die nördlichste Stelle wo sie noch gefangen wird, obschon in sehr geringer Menge, ist Lofoten, also an der Grenze des boreoarktischen Gebietes, doch ist es kaum wahrscheinlich, daß sie sich hier regelmäßig fortpflanzen kann.

An der norwegischen Westküste legt der Hummer seine Eier in der Mitte des Sommers (Juli) ab, und die Entwicklung schreitet dann bis zum Eintritt der kalten Jahreszeit fort, wo sie so gut wie vollständig unterbrochen wird; erst im Frühjahre mit zunehmender Temperatur wird sie wieder fortgesetzt. Im Juli bis August schlüpfen die Larven aus.

Es zeigt sich also hier, daß die befruchteten Eier keine anderen ungünstigen Einflüsse von der niedrigen Temperatur der littoralen Wasserlagen zeigen, als daß die Entwicklung während einiger Monate in Ruhestand gerät. Anders mit der postembryonalen Entwicklung der Larven. Durch zahlreiche Experimente habe ich die äußerst ungünstigen Einflüsse einer zu niedrigen Temperatur auf die Larven konstatieren können. Bei einer Temperatur von 11—12° C. ist es mir nicht gelungen, eine einzige Larve durch sämtliche postembryonale Stadien zu bringen, und auch Temperaturen von 14° C. sind als ungünstig zu betrachten. Erst eine durchschnittliche Temperatur von 15—16° C. liefert gute Resultate. Eine solche Temperatur finden wir aber lange nicht in den boreoarktischen und noch weniger in den hocharktischen Regionen. Auch wenn die vegetativen Prozesse der erwachsenen Hummern einen Aufenthalt in den boreoarktischen Gegenden erlauben sollten, könnte die Entwicklung doch nicht dort vor sich gehen und die Art somit auch kein fester Bestandteil der Fauna werden.

Ebensowenig wie der Hummer ist eine andere südliche Form, die Auster, in den boreoarktischen Gebieten zu finden, trotzdem die Erfahrung zeigt, daß die erwachsenen sehr gut sowohl die niedrigen wie die hohen Temperaturen der Littoralzone aushalten. An der norwegischen Westküste kommen die Austern hauptsächlich in besonderen, durch sehr hohe Temperaturen ausgezeichneten Salzwasserteichen, sogen. „Poller", vor und hier werden sie auch künstlich gezüchtet. Es trifft aber in gewissen Jahren ein, daß das Wasser in diesen „Poller" nicht die gewöhnliche hohe Temperatur (mehr als 20° C.) erreicht. Es zeigt sich dann, daß die Tiere zwar Larven produzieren, daß die Larven aber bei einer zu niedrigen Temperatur (die doch bedeutend über die durchschnittliche Sommertemperatur der Littoralzone liegt) die Fähigkeit verlieren, sich zu befestigen. Ob Angaben über die

Ursachen hierzu in der sehr umfangreichen Literatur der Austernzucht in verschiedenen Ländern vorliegen, ist mir nicht bekannt. Ich konstatiere nur das Faktum.

In beiden der letztgenannten Fälle wirkt also die Temperatur nicht speziell auf die Embryonalentwicklung, um so verhängnisvoller aber auf die postembryonale Entwicklung und setzt hierdurch die Grenzen für die Verbreitung der betreffenden Arten. Was die Austern betrifft, so wird durch die Temperaturverhältnisse auch innerhalb des borealen Gebietes in Norwegen die Verbreitung auf gewisse Lokalitäten beschränkt.

Das lestztgenannte ist auch mit einer anderen Muschel *Tapes decussatus,* der Fall. Diese ausgeprägt südliche Form hatte früher in dem Nordmeer eine weit größere Verbreitung (was die subfossilen Schalen bestätigen), jetzt lebt sie aber nur an der norwegischen West- und Südküste und nur in ganz beschränkten und speziellen Lokalitäten. Diese Lokalitäten sind kleine sandige Buchten mit sehr seichtem Wasser, so daß sie von der Ebbe trockengelegt werden, immer stehen sie aber mit dem Meer in offener Verbindung und sind nicht wie die „Poller" mehr oder weniger abgesperrt. Durch die Sonne wird im Sommer das niedrige Wasser sehr über das Durchschnittliche erwärmt (ich habe an solchen Lokalitäten 22—23° C. gemessen). Zwar sind gar keine Untersuchungen über das Laichen und die Entwicklung dieser Muschel vorgenommen (erst vor wenigen Jahren wurde infolge der grabenden Lebensweise ihr allgemeines Vorkommen in geeigneten Lokalitäten konstatiert), es ist aber sehr wahrscheinlich, daß der Aufenthalt mit der Fortpflanzung in Verbindung steht. Nahrungsverhältnisse und Bodenverhältnisse können kaum eine Rolle spielen, weil eine sehr nahestehende Art *(T. virginea)* auch an der Westküste lebt, aber in etwas größerer Tiefe (10—20 m) und auf ähnlichem Boden (Sand). Wenn die eine Art hier die Nahrung finden kann, sollte wohl dies auch der anderen gelingen.

Auf die geologische Bedeutung des Vorkommens von *Tapes decussatus* werde ich hier nicht näher eingehen. Nur muß ich bemerken, daß die Bedeutung, die man den Befunden subfossiler Schalen dieser Art an gewissen Küsten zuschreiben will, nämlich, daß sie von einem früheren, durchschnittlich wärmeren Klima Zeugnisse sind, nur mit Kritik angenommen werden muß. Man k ö n n t e sich denken, daß es sich — in einigen Fällen wenigstens — nur von einem durch andere Naturveränderungen (z. B. durch Schlammansammlungen) stattgefundenes Zerstören geeigneter Lokalitäten handelt.

In den Tiefen des großen zentralen Beckens des Nordmeeres wie auch auf den arktischen Plateaus, soweit diese außerhalb des Einflusses vom Golfstrom liegen, lebt eine Fauna, die wir als eine wahre „Kaltwasserfauna" oder auch hocharktische Fauna bezeichnen. Normalerweise leben die betreffenden Formen im

Wasser mit negativen Temperaturen (bis — 1,5° C.) und nur in solchem. Es kommt aber vor und ich habe es selbst während der Dredgungen mit dem norwegischen Untersuchungsdampfer „Michael Sars" konstatieren können, daß an den Grenzgebieten der kalten und warmen Strömungen einige dieser sonst typischen Kaltwasserformen in Wasserlagen von mehreren Graden (3—4° C.) positiver Temperatur hineinkommen und weiter leben können. Es scheint also, als ob eine innerhalb gewisser Grenzen erhöhte Temperatur keinen schädlichen Einfluß auf die erwachsenen Tiere ausübt. Der Umstand aber, daß die große Hauptmasse immer nur im Wasser von negativer Temperatur vorkommt, deutet doch darauf, daß es gewisse physiologische Prozesse bei den Arten sind, welche diese Temperatur verlangen. Das Vorkommen völlig normaler und wohl entwickelter Individuen in Wasser von mehreren Graden positiver Temperatur scheint zu zeigen, daß der Einfluß, den die Temperatur ausübt, nicht die gewöhnlichen vegetativen Prozesse beeinflußt. Es liegt dann nahe daran zu denken, daß der Einfluß entweder auf die Reifung der Geschlechtsprodukte oder auf die Entwicklungsstadien sich geltend macht. — Zwar ist dies in noch höherem Grade als bei den früher geschilderten Falle eine Hypothese, weil so gut wie jegliche Erfahrung, geschweige denn Experimente (die sich soweit es hocharktische Formen betrifft, unter unseren Verhältnissen nicht ausführen lassen) fehlen, die Wahrscheinlichkeitsschlüsse aber, die hier gezogen sind, scheinen mir doch eine gewisse Berechtigung zu haben.

Ich komme zuletzt zu einigen Fragen, die zwar nur mehr indirekt an die voranstehenden geknüpft sind, die ich aber in diesem Zusammenhang behandeln möchte.

Das große Zentralbecken des Nordmeeres, das mit einer bis 3000 m mächtigen Wasserschicht, in der immer die Temperaturen unter dem Gefrierpunkte vorherrschend sind, erfüllt ist, ist durch unterseeische Rücken (von 500—600 m Tiefe) von der abyssalen Region des atlantischen Meeres mit ihren positiven Temperaturen abgesperrt, nur die oberen 500—600 m stehen also miteinander in offener Verbindung. Die respektiven Wasserlagen beider Abschnitte, die tiefer als 600 m liegen, können sich deshalb nicht miteinander mischen. Durch die dänische „Ingolf"-Expedition wurde zuerst auf den großen Unterschied in dem allgemeinen Charakter der Tiefseefauna (von 1000—2000 m Tiefe ab) beider Gebiete als eine Folge dieser Absperrung aufmerksam gemacht. Indessen gibt es doch einige abyssale Formen, die in längerer Zeit als gemeinsame Arten beider Gebiete betrachtet wurden. Spätere genauere, auf ein größeres Material gestützte Untersuchungen haben doch gezeigt, daß wenigstens ein Teil dieser Formen in zwei zwar nahe verwandte, aber doch distinkte Arten geteilt werden müssen. Und die Zahl scheint sich bei jeder neuen Untersuchung

zu vermehren. Als Beispiele solcher korrespondierenden Arten nenne ich die Muschel *Pecten frigidus* (Nordmeer) — *Pecten fragilis* (Atl.), den irregulären Seeigel *Pourtalesia jeffreysi* (N.), — *Pourt. wendeli* oder *miranda* (Atl.), die Seefeder *Umbellula encrinus* (N.) — *Umb. lindahli* (Atl.), den Pycnogoniden *Colossendeis angusta*, der zwar auch in den neuesten Pycnogonidenarbeiten als gemeinsame Art aufgenommen wird, die aber, wie ich nach einem größeren Material behaupten darf, den verschiedenen Gebieten entsprechend in zwei Formen geteilt werden muß.

Wenn man überhaupt von einer Veränderlichkeit der Arten überzeugt ist und der evolutionistischen Auffassung huldigt, so muß es einleuchtend sein, daß die einander so nahestehenden Formen dieselbe Wurzel haben. Die eine muß aus der anderen entstanden sein. Durch topographische Veränderungen des Bodens wurden einmal die zwei faunistischen Gebiete abgetrennt, und infolge verschiedener Naturbedingungen wurden die Wasserlagen mit verschiedenen Eigenschaften ausgestattet. Ein Teil der Individuen einer Art wurde gezwungen, sich in atlantischem Wasser mit positiven Temperaturen, ein anderer Teil in dem Nordmeerwasser mit seinen negativen Temperaturen zu entwickeln: und das Resultat wurde eine Zweiteilung der einen Art durch Ausbildung zwar kleiner und anscheinend bedeutungsloser, aber doch konstanter Verschiedenheiten im Körperbau. Das Fixieren der Charaktere wurde hier in hohem Grade durch die Isolation begünstigt. Anzunehmen ist wohl noch, daß viele andere Arten unter Einfluß der veränderten Bedingungen aussterben müßten, ohne sich zu verändern oder sich anpassen zu können.

Betrachten wir diese so geringfügigen Unterschiede zwischen den korrespondierenden Arten beider Gebiete, so drängt sich notwendigerweise der Gedanke auf, daß wir hier einige Fälle von Artbildung vor uns haben, welche durch die Einwirkung äußerer Faktoren — hier die veränderte Temperatur und möglicherweise auch andere physikalische Eigenschaften des Meerwassers — auf das Keimplasma hervorgerufen sind, ohne daß wir doch berechtigt sind — das will ich zufügen, um nicht mißverstanden zu werden — einer solchen Schlußfolgerung allgemeine Gültigkeit zu geben. Andeutungen solcher geringfügigen Veränderungen unter Einfluß verschiedener physikalischer Verhältnisse haben wir auch innerhalb des Nordmeeres selbst, indem arktische und reliktboreale Individuen derselben Art oft kleine Unterschiede im Körperbau zeigen; ebenso haben wir auch hier in beiden Gebieten korrespondierende, sehr nahe verwandte Arten.

Ich habe, soweit es die Zeit erlaubt, versucht, Ihre Aufmerksamkeit auf einige Fragen zu lenken, die sich gerade in demjenigen Meeresgebiete, wo ich in einer Reihe von Jahren meine Untersuchungen getrieben habe, fast ungesucht sich darstellen. Die Ansichten, die ich hier ausgesprochen habe, machen keinen An-

spruch darauf, allgemeine Gültigkeit zu haben; nicht immer dürfte wohl die Fortpflanzung der einzige Regulator der Verbreitung sein, und nicht immer ist wohl die Temperatur der ausschlaggebende Faktor. Um die Fragen noch weiter zu lösen, muß die experimentelle Biologie noch mehr in den Vordergrund treten. Dieser Weg ist mühsam, aber nicht unfahrbar und jedes gewonnene Resultat bedeutet eine neue Eroberung, nicht allein für die Zoogeographie, sondern auch für die allgemeine Biologie.

Hierauf hält Herr Prof. Dr. L. Plate (Jena) seinen angekündigten Vortrag:

Über Erblichkeit bei Mäusen.

Dieser Vortrag ist inzwischen unter dem Titel: Vererbungslehre und Deszendenztheorie in der Festschrift f. R. Hertwig, Bd. II 1910 S. 537—610 erschienen.

Nach einer kurzen Pause erhält das Wort Herr Dr. O. Riddle (Chicago, Ill.) zu seinem angekündigten Vortrage:

Experiments on Melanin Color Formation: Against the Current Mendelian Hypothesis of Color Development[1].

By Oscar Riddle (Chicago, Ill.)

In the year nineteen hundred and three there was born a new kind of theory of inheritance. New, because its proof or disproof is to be sought in chemical investigation.

With biological phenomena now-a-days everywhere inviting to resolution into chemical and physical terms, it would seem that the nativity of a theory which would seek thus to resolve the baffling and elusive phenomena of development should require no herald. The fact however seems otherwise; for, the definite chemical postulates of this seven year old theory have become subjects of test and investigation in but two or three of the laboratories of the world. The very birth of this anomaly — this great departure in inheritance theory — therefore deserves announcement, emphasis, attention.

We refer to the "Presence and Absence" hypothesis[2]) as it was stated by Cuenot (1903). By way of further introduction

[1]) From the Laboratories of Experimental Therapeutics and Zoology, University of Chicago.

[2]) In the statements of Correns and of v. Tschermak no specific compounds are proposed or dealt with; their statements therefore do not come within the scope of the present inquiry.

and orientation, permit us an observation concerning the parentage — the essential nature and basis — of the new-born theory. Even a glance at the offspring certifies that its moulding mother is the Theory of Representative Particles as this had ripened and matured from the Pangenesis of 1868 to the Mendelism of 1900. To this, a young and vigorous paternity added the new and specific features in the form of a few well-proved Bio-chemical Facts Concerning the Origin of Melanin Color. From the union then of the representative-particle idea with an experience in color chemistry there was generated the presence and absence hypothesis. Precisely what these hypothesis-begetting facts were, we shall brieflystate.

Cuenot found that certain albino mice produced in his hybridization experiments were capable — albino mated with albino — of producing mice with color. This result could be explained upon the assumption that two distinct and separable things are concerned in the production of color, and that one mouse of such a pair carried one, the other mouse the other of these color-forming pre-requisites. In fertilisation these separable color-forming factors would be united, and thus from albino parents a color-producing zygote would be formed[1]).

It was known to Cuenot that chemical investigation had already indicated that two very different sorts of chemical bodies are necessary for the production of melanin pigment — the kind of pigment found in the hair and skin of his mice. These two kinds of substance are chromogen and enzyme. The chromogens being colorless substances which are elaborated in, and produce (some of) the colors of, organisms. Several of these were known. The enzymes concerned in color formation are oxidizing enzymes of a variety known as tryosinase. It was not known whether there are many, few, or but one kind of tyrosinase.

To Cuenot it seemed reasonable to suppose, therefore, that the things which he assumed were separable in the gametes of his mice, and which might be either present or absent there, were none other than just these chromogens and enzymes. In order to explain the several distinct colors of mice — black, yellow, gray, chocolate, etc. — it was, he thought, only necessary further to assume that a specific chromogen, or a specific zymogen presides over the formation of each of such colors, and that such specificity is represented in, and maintained by, a segregable particle in the germ cell.

This is a slightly inaccurate, because incomplete, account of the basis of Cuenot's theory; but it does furnish a short story and a clear picture of the chemical phases of the questions involved.

---

[1]) For a more exact statement see Cuenot (1903).

It is notable that here for the first time, the student of development is presented with a "representative particle" in such a form as would enable him to recognize it if he should meet it: Into the open light of day this one comes as a definitely announced chemical individual — chromogen or enzyme! Everywhere else in representative particle theories of inheritance, each of the thousands, or millions, of particles — pangenes, biophors, units — has been permitted by its author to parade the whole stretch of the developmental highway without even so much as a hint as to its name or nature. Indeed, all other theories have asked us to look into the black-encompassed highway at equally black and unilluminated somethings of no known morphological, physiological, or chemical characteristic.

All now recognize that each and every developmental event as it presents itself to the morphologist, comes as a bundle already wrapped in chemical history. Cuenot proposed to uncover and to open the closed book that deals with the intimate history of a character, and dared even to point specifically to its lines, its words. With this in mind one is better prepared to realize how new the theory, how bold was Cuenot's stand; and, indeed I am quite willing to say, how warranted by facts then at hand was his attempt to take the dark secret of the development of a character from the embrace of mystery, and give it thus transformed and clarified into the clean palms of chemistry. It was, and is, a beautiful theory, and built upon such encouraging and hopeful lines that many of us must more than half wish that it could be proved entirely true. But how have its assumptions fared at the hands of later investigation?

The story is not long, and its several parts may here be briefly sketched. We preferring at this time to present the story with our own experiments as a part of it, rather than attempt a complete and technical description of the latter. The brevity of the story arises from the fact that we are concerned only with the postulation of specific chromogens or enzymes as the basis of color formation, and from the fact that this postulate has been followed up with but few of the necessary chemical tests. This, too, in spite of the fact that the presence-absence hypothesis has since been widely accepted by workers in Mendelian lines, and appartly by many others as well. The evidence that has been sought in breeding experiments, naturally does not here concern us, since these can furnish at best but very indirect and non-crucial evidence as to the presence or absence of definite chemical compounds.

It is chiefly in Bateson's laboratory that consistent work has been done directed to the examination of Cuenot's fundamental assumptions. But there at least the whole matter has been boldly and vigorously studied. In the Cambridge labora-

tory in 1904 Durham undertook the crucial test of the theory, namely, to determine whether from the differently colored skins of birds and mammals, there could be extracted specific enzymes capable of oxidizing a chromogen — tyrosin — to the specific color of the skin from which the enzyme was taken. That is to say, whether specifically different tyrosinases exist in skins of different color. Only a preliminary report (1904) of these studies has ever been published, but they seem completely to substantiate Cuenot. It is stated that from the black skins of birds and mammals an enzyme can be extracted which is capable of oxidizing tyrosin to black; from yellow skins, an enzyme capable of oxidizing tyrosin to yellow; and from white skins apparently no enzyme capable of oxidizing tyrosin can be extracted.

If the results so reported were entirely correct and reliable, and if the methods by which they were obtained were quite faultless, I believe that much of the distance would be traversed toward the complete establishment of the 'presence and absence' hypothesis, and this in quite perfect accord with the lines laid down by Cuenot. Here was an apparently crucial test which at one stroke seemed to fulfill all of Cuenot's prophecies.

In a paper on the development of the melanin colors published in 1909 I pointed out many facts at variance with Cuenot's hypothesis and with Durham's results. These facts led me there to question both the theory and its confirmation; Durham's paper being criticised on the basis of its own internal, rather than on experimental evidence. At the same time I sketched a number and variety of facts which enabled me there to present a consistent statement of the basis of color development and inheritance.

Since that time there have been published from the Cambridge laboratory, two or three papers by Miss Wheldale which bear on the subject in hand. In the first of these (1909a) this author reports upon a search for specific chromogens, or absence of chromogens in flowers of specific color, or of no color. I had stated that an organism without chromogen is inconceivable; Wheldale reports that in the plants with which she worked, even in the non-anthocyanic varieties i. e. in their white and cream flowers, was found "a colorless flavone (chromogen)", and concluded "hence, loss of power to produce color in white and cream is (here) not due to loss of chromogen". Wheldale's (1909b) second paper dealing with *Antirrhinum* contains, however, a conclusion (No. 6) at variance with the above. It is there said "complete absence of any chromogen both of the ivory and the yellow from the zygote results in a true albino bearing pure white flowers and incapable of producing any pigment. The albino however can carry either the oxidase, or the modifying ferment or both." I call attention to the fact that this conclusion, however,

rests not on rigorous chemical test, but upon breeding behavior, and like many other interesting conclusions of her valuable paper, it must be regarded as an interpretation, an expression of opinion, and not as something proved. I think it can be confidently stated that Wheldale's work leaves us quite without any valid chemical evidence whatever, that specific chromogens form the basis of the different color varieties of organisms.

We see then that some definitely directed search has been made, both for specific color-producing enzymes, and for specific chromogens. As a result it can be said that the search for such specific chromogens has not been successful; and that, as regards the crucial chemical evidence for the existence of specific color-forming enzymes, Durham's work stands as the definite substantiation of Cuenot's theory.

I have now repeated and extended that work, using differently colored varieties of fowls, and of pigeons, and have obtained different and contrary results. In a word, in my experiments the extracts of black skins, added to tyrosin and ferrous sulphate, have yielded black color; those of yellow or red skins have yielded black color; those of white skins have yielded black color. This however only in cases where much bacterial decomposition occurred in the juices. In perfectly fresh and germ-free material no color was formed, and no evidence of any tyrosinase activity was obtained. In marked contrast to Durham's results, and making all the difference to Cuenot's hypothesis — the skins do not show a specific enzyme capable of oxidizing tyrosin to that color. Nevertheless I have repeatedly followed the methods described by Durham without getting equivalent or like results. Her methods have, I think, also been improved at one or two points, but by no means have we been able to get any indication whatever that we were at all within range of anything resembling tyrosinase specificity.

These results harmonize well with the account of color formation as I (1909) have previously described it in its relation to inheritance. And, in working with these extracts one will find it specially profitable to remember a point the theoretical importance of which was there insisted upon, namely that a long series of oxidations occur in the resolution of tyrosin — or other chromogens — to black pigment under the influence of a true tyrosinase. In such cases several distinct colors appear merely as steps or stages in this single oxidation process. The growing Mendelian conception that each variety of color is represented in the germ by a group of separate, wholly segregable representative particles is therefore an impossible picture of the facts. Several very distinct colors appear as but so many steps in the oxidation of a single chromogen acted upon by a single enzyme; and these,

let us not neglect to see, are incapable alike of further subdivision into factors, and of complete segregation in gametogenesis. Chromogen, for example, being quite incapable of any such segregation for the simple reason that it is found wherever protoplasm is found.

Durham nowhere in the presentation of her results mentions any color other than the final one as having appeared in the oxidation of tyrosin to black. A thing that must occur when tyrosin is oxidized by tyrosinase. Such a series of colors is known to be so produced no matter from how widely separated the source of the enzyme; whether these come from a mushroom or a squid; from wheat bran or the melanotic tumor of a horse. Such an important general characteric of tyrosinase, should have been neither unknown nor disregarded by one in search of specific tyrosinases. Perhaps if the final and complete paper had been published this point would have been cleared up.

It must be said further that the color reactions with which we are dealing in these experiments with the birds', or mammals skins are not simple and quite well understood. Such extracts as we get with the methods used contain a world of things besides oxidases; and I find myself at present unwilling to make very positive statements even about the colored substance with which we here have to do. It certainly is not all melanin, at least not all melanin of the usual kinds, as Durham seems to have had no doubt; sometimes on the contrary, for example, quite all of the black precipitate or suspension has readily dissolved in acetic, and the mineral acids. The full and complete consideration of the methods, and a tabulated account of my experiments with the extracts of bird's skins must be given elsewhere; while the nature of the substances produced in the putrefying juices, and the alleged rôle of the ferrous sulphate, are still under investigation and cannot now be fully or properly described.

What we do here emphasize, and what we believe we have definitely proved, is that Durham's substantiation of the presence and absence hypothesis does not hold; and indeed that specific color — in birds' skins at least — does not seem to be associated with specific color-producing enzymes.

We may add that our findings seem to be supported too by those of Gortner (1910) who has very recently made some opportune and necessary observations on the evidence obtained by Durham for the specificity of tyrosinases in the skins of vertebrates. Gortner gives but a paragraph to this subject, but the following lines are significant. He states "the author has made several attempts to confirm her results but has as yet obtained no trace of coloration induced by an oxydase".

Our conclusion is then that the basic postulates of Cuenot's presence and absence' theory have failed of the necessary chemical

verification in so far as the crucial tests have been applied. Durham's direct and definite confirmation of the theory by the announced finding of the specific tyrosinases postulated by the theory, cannot be verified. It is demonstrated, moreover, that with our actual methods of extraction no tyrosinase specificity is indicated.

And further, by way of defining the bearing of this result on certain phases of modern Mendelian theory, we recall merely that it is this 'presence and absence' idea that has, increasingly with the years, become the touchstone of the Neo-Mendelian description and interpretation; that the characters most studied, and most relied upon by them further to increase the number of discreet individualities in an already broad mosaic of germ-plasm, are just these color characters. And that while these two forms of Mendelian confidence and activity have increased apace, the postulated objective basis of the parent idea, has, through direct investigation during these years, decreased in probability. Although the postulated bases — the roots — of the original theory have tended to wither, ever new twigs and fine flowers of dependent theory have appeared in accelerating profusion. Fact and theory seem here to be travelling in opposite directions. Actually, of course, the extension of theory has been connected with fact of a quite different nature, namely, the behavior of characters in hybridization — a kind of fact, which, no matter how plentiful, cannot prove the assumptions upon which Cuenot founded his theory.

It is doubtless "bad form" for us to march out of step; to strike discordant notes; to refuse to join the procession. Nevertheless, we find ourselves unable to go with that considerable body of Mendelians who, taking up Cuenot's hypothesis, have further pursued the enzymes, activators, inhibitors, chromogens; announcing more and more of these definite chemical individuals, and outlining the whole plan of the chemical complex by which color is formed, all on the basis of breeding experience. The number of workers so engaged is by no means inconsiderable, and the elaborateness of their declarations concerning the composition of characters may be judged from announcements made within a year that the magenta color of *Antirrhinum* has at least six components (4 enz. + 2 chrom.) (Wheldale); that color in general in *Antirrhinum* is represented by possibly twenty factors (Bauer); and that there are certainly as many as eight such factors back of the coloration of a gray rabbit (Castle). What makes it particulary difficult for us to travel in this direction is that these workers put all these factors into the germ cell and make some very definite assumptions and statements as to their properties while there. It is assumed, for example, that not only are there several specific color-producing enzymes and chromo-

gens represented in the germ cells, — against which assumption we have here presented evidence — but, that each of these representatives has such a narrow and circumscribed and integral existence in immediate ancestors of this cell — we might say in the chromosomes, or in a chromosome of such cell — that the reduction divisions shuffle it as an integer, and that from this moment onward the cells arising from such division differ among themselves in such a way that one wholly possesses a property which the other wholly and forever lacks.

Such conceptions do not seem to fit what we know of the chemical origin of color, nor are they reconcilable with our knowledge of the physiology of color characters. On the contrary data from these sources incline in quite the opposite direction. And, to inheritance theory it makes all the difference in the world whether we be permitted to think of the color character as being represented by a wholly segregable particle, or group of particles; or, whether we be forced to view such characters as based not at all on particles, but upon a given strength of a process, a property of whole cells. The one view leads straightway to the most rigid Preformation; the other, to a measure of Epigenesis that makes development a reality.

Literature cited.

1903. Cuenot, L. L'hérédité de la pigmentation chez les souris. Arch. Zool. Exp. 4, No. 3, p. 33.

1904. Durham, F. On the Presence of Tyrosinase in the Skins of Some Pigment- ed Vertebrates. Prelim. note. Proc. Roy. Soc. London, vol. 74.

1909. Riddle, O. Our Knowledge of Melanin Color Formation and Its Bearing on the Mendelian Description of Heredity. Biol. Bull., vol. 16, No. 6.

1909 a. Wheldale, M. Royal Soc. Proc. B. vol. 81 and also Camb. Phil. Soc. Proc. vol. 15, Part. 2.

1909 b. Wheldale, M. Further Observations upon the Inheritance of flower color in *Antirrhinum majus*. Report to the Evol. Com. of the Roy. Soc. Report 5.

1910. Gortner, R. A. A Contribution to the Study of the Oxidases. Trans. of the Chemical Society, vol. 97.

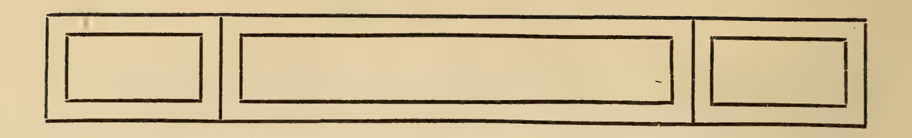
Zu der nun folgenden Diskussion erbittet sich das Wort Herr Prof. Dr. L. Plate (Jena):

„Herr Kollege Riddle verwechselt, wie mir scheint, zwei verschiedene Gebiete, die Presence and Abscence-Theorie, welche nur ein besonderer Ausdruck der Mendelschen Regel ist, und den Nachweis von Enzymen, welche die Farben veranlassen sollen. Er behauptet, weil dieser Nachweis weder Miss Durham noch ihm gelungen ist, deshalb soll jene Theorie irrig

sein. Dieser Schluß ist hinfällig, denn die Mendelschen Spaltungen werden durch die Berechnungen bewiesen, welche selbst in komplizierten Fällen mit den Beobachtungen im hohen Maße übereinstimmen. Die Annahme von „Erbeinheiten" (Factoren) und ebenso ihre Verteilung auf verschiedene Keimzellen ist daher berechtigt und es ist hierbei gleichgültig, ob diese Faktoren später in Form von Enzymen oder in irgendeiner anderen Form nachgewiesen werden können. Vielleicht ist dieser Nachweis beim fertigen Tier überhaupt unmöglich, sondern gelingt nur auf einer früheren embryonalen Stufe. Prof. Riddle schießt weit über das Ziel hinaus, wenn er auf Grund seiner negativen Beobachtungen die Faktorentheorie und damit den Mendelismus überhaupt bekämpft. Diese präformistische Betrachtungsweise hat zu so erfreulichen Resultaten geführt, daß wir an ihr festhalten müssen, solange die Epigenetiker nicht imstande sind, zu denselben Erfolgen auf epigenetischem Wege zu gelangen."

Herr Dr. O. Riddle: „Mr. Chairman: In reply to what Prof. Plate has just said, I may say that I can not agree that the color-formules furnished us by many Mendelian workers are so innocent of positive declaration as to the chemical nature of the substances concerned in color-development, as he has indicated. In support of this I need mention, only for example, Wheldale's nomination of four of her six factors for the production of magenta in *Antirrhinum* as enzymes, and the other two as chromogens. Much of thing sort of this has been published within a few months."

Schluß der Sitzung nach 1 Uhr.



Fünfte allgemeine Sitzung.

Freitag, den 19. August, 9 Uhr Vormittags im Stephanien-Saale.

Der Präsident eröffnet die Sitzung und ersucht sodann die Herren:

Ph. Dautzenberg (Paris),
Dr. S. F. Harmer (London),
Direktor Dr. G. v. Horváth (Budapest) und
Prof. Dr. D. Vinciguerra (Rom)

als Vize-Präsidenten zu fungieren.

Der Präsident des Comité permanent Prof. E. Perrier (Paris) teilt mit, daß noch immer keine Antwort auf das an Seine Hoheit den Fürsten Albert von Monaco gesandte Telegramm eingelaufen sei und beantragt daher, die Wahl des Ortes für die nächste Kongreßtagung dem Comité permanent zu überlassen[1]).

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Es folgt nun der Bericht der Internationalen Kommission für die Zoologische Nomenklatur, der von deren Sekretär Herrn Dr. Ch. W. Stiles (Washington D. C.) erstattet wird:

Report of the International Commission on Zoological Nomenclature.

During the Graz meeting of the International Zoological Congress, the International Commission on Zoological Nomenclature held five executive sessions and one public meeting.

The following ten Commissioners were present: Blanchard (President), Dautzenberg, Hoyle, Jentink, Jordan, von Maehrenthal, Monticelli, Schulze, Stiles (Secretary), and Wright.

The following five Commissioners were not in attendance: von Graff, Joubin, Osborn, Stejneger, and Studer.

---

[1]) Siehe Anmerkung pag. 76.

Resignations. The following Commissioners have presented resignations, and the Commission recommends that their resignations be accepted: von Graff, and Osborn.

Expiration of term of service. The term of service expires at the close of this Congress for the following five members of the class of 1910: Blanchard, Joubin, Stiles, Studer, and Wright.

Nominations. The following members of the Congress are nominated to fill vacancies on the Commission, caused by resignation orby expiration of term of service:

Class of 1913: Hubert Ludwig (Bonn), vice von Graff (Graz) resigned.
J. A. Allen (New York), vice Osborn (New York) resigned.

Class of 1919: vice Class of 1910 (term expired):
R. Blanchard (Paris).
C. W. Stiles (Washington).
Louis Dollo (Brussels).
Ernst Hartert (Tring).
G. A. Boulenger (London).

By-Laws. The Commission has adopted the following By-Laws, based chiefly upon the methods of procedure adopted at former meetings:

By-Laws of the International Commission on Zoological Nomenclature.

Article I. Membership.

Sec. 1. This Commission shall consist of 15 members, elected by the International Congress of Zoology.

Sec. 2. The Commissioners shall serve in three classes of five Commissioners each for nine years, so that one class of five Commissioners shall retire at every International Congress. The retiring Commissioners may, however, be reelected to succeed themselves.

Sec. 3. In case of resignation or death of any Commissioner, his place shall be filled for the unexpired term by the next International Congress.

Article II. Officers.

Sec. 1. The officers shall consist of a President, and a Secretary, elected by the Commission from its members, to serve during their term as Commissioners.

Sec. 2. The two officers shall form an Executive Committee, whose duty it shall be to perform such work as may from time to time be designated by the Commission.

Article III. Powers of the Commission.

Sec. 1. The Commission shall have no legislative power but shall study the general subject of the Theory and Practice of Zoological Nomenclature, and shall report its recommendations to the triennial International Zoological Congress.

Sec. 2. The Commission shall not report to any Congress any proposition for amendment to the International Code, unless said proposition has been before the Commission for at least one year prior to the meeting of said Congress.

Sec. 3. The Commission is authorized to express opinions on cases of nomenclature submitted to it.

Article IV. Reports to the Congress.

Sec. 1. The Commission shall make a report to each triennial International Zoological Congress. Said report shall consist of the following:

a) Recommendations involving any alteration of the Règles Internationales de la Nomenclature Zoologique, but no such recommendation is to be reported unless it has first received a majority (8) vote of the Commission and the unanimo usvote of all Commissioners present at the meeting.

b) All opinions which have been rendered since the preceding Congress.

c) A list of all Commissioners whose term of service expires and of all vacancies caused by resignation or death.

Sec. 2. Said report (Art. IV, Sec. 1) shall be posted on a bulletin board as early as possible during the meeting of the Congress and prior to the public meeting of the Commission (Art. V, Sec. 1).

Article V. Public Meeting.

Sec. 1. Prior to the request by the Commission that its report be adopted and its opinions be ratified by the Congress, the Commission shall hold a public meeting, at which the opportunity to be heard on its report shall be granted to any member of the Congress.

Article VI. Majority Vote on Opinions.

Sec. 1. A majority vote (namely 8) of the entire and full Commission is necessary for the adoption of any opinion.

Sec. 2. If, however, any Opinion involves a reversal of any former Opinion rendered by the Commission, such Opinion shall require the concurrence of at least 12 Commissioners voting on the same.

Article VII. Publication of Opinions.

Sec. 1. After 90 days from date of mailing the Opinions,

as soon as a majority (8) vote in favor of any Opinion is returned to the Secretary, said vote may be announced.

Article VIII. Change of By-Laws.

Sec. 1. The By-Laws of this Commission may be amended at any time by an affirmative vote of 12 members.

Financial Aid from the Smithsonian Institution. Owing to the amount of clerical work connected with the studies conducted by the Commission, it has been found very difficult in the past for the Commission to render its decisions as promptly as desirable. This difficulty has now been overcome by the generous grant of the sum of $ 2700 by the Smithsonian Institution; said sum is available at the discretion of the Commission at any time during the three years following the grant.

In addition, the Smithsonian Institution has placed at the disposal of the Commission the sum of $ 500 to be used in publishing the „Opinions“ rendered by the Commission in its function as a Court of Appeal. An arrangement has been made between the Secretary of the Smithsonian Institution and the Secretary of the Commission, whereby the „Opinions“ will be published by the Institution and forwarded to 1,100 libraries, to the members of the International Zoological Congress, and to a limited list of specialists.

Opinions rendered. Since October, 1909, the Commission has rendered 20 „Opinions“ (Nos. 6—25), which are now in press and which will soon be sent to all members of the Congress. A number of cases are still before the Commission for study and will be passed upon in the near future. The summaries of Opinions 6—28 are as follows:

6. In case of a genus A Linnaeus, 1758, with two species A b and A c. — When a later author divides the genus A, species A b and A c, leaving genus A, only species Ab, and genus C, monotypic, with species C c:

The second author is to be construed as having fixed the type of the genus A. [See Article 30.]

Vote: Affirmative 14; negative 0; not voting 1.

7. On the interpretation of the expression "n. g., n. sp." under Article 30 (a). — The expression "n. g., n. sp.", used in publication of a new genus for which no other species is otherwise designated as genotype, is to be accepted as designation under Article 30 (a).

Vote: Affirmative 8; negative 3; not voting 2; vote both ways 2.

8. On the retention of ii or i in specific patronymic names, under Article 14 (c) and Article 19. — Specific patronymics originally published as en-

ding in ii (as schrankii, ebbesbornii) are, according to Article 19, to be retained in their original form, despite the provision of Article 14 (c) that they should have been formed with only one i.

Vote: Affirmative 11; negative 1; not voting 2; vote both ways 1.

9. The use of the name of a composite genus for a component part requiring a name. — The decision as to whether the name of a composite genus, when made up wholly of older genera, is tenable for a component part requiring a name, depends upon a variety of circumstances. There are circumstances under which such name may be used, others under which it may not be used. (Art. 30.)

Vote: Affirmative 13; negative 0; not voting 2.

10. Designation of genotypes for genera published with identical limits. — If two genera with the same limits are formed independently by different authors, without designation of genotypes, any subsequent author may designate the genotypes (Art. 30 g), and if the types designated are not specifically identical, the two generic names may (other things being equal) be used for restricted genera containing the types in question. (Art. 25.)

Vote: Affirmative 9; negative 4; not voting 2.

11. The designation of genotypes by Latreille, 1810. — The "Table des genres avec l'indication de l'espèce qui leur sert de type", in Latreille's (1810) "Considérations générales", should be accepted as designation of types of the genera in question (Art. 30).

Vote: Affirmative 12; negative 1; not voting 2.

12. *Stephanoceros fimbriatus* (Goldfuss, 1820) vs. *Stephanoceros eichhornii* Ehrenberg, 1832. — The generic name *Stephanoceros*, 1832, is to be used in preference to *Coronella*, 1820 (pre-occupied, 1768); the specific name *fimbriatus*, 1820, takes precedence over *eichhornii*, 1832, which is admittedly (Ehrenberg, 1832 b, 125, and 1838 a, 400—401) *fimbriatus*, 1820, renamed. Ehrenberg was right in rejecting *Coronella*, 1820, but in error in rejecting *fimbriatus*, 1820; no reason is apparent for perpetuating his error.

Vote: Affirmative 14; negative 0; not voting 1.

13. The specific name of the Sand Crab. — Catesby's (1743) pre-Linnaean name *arenarius* is not available under the Code, although "reprinted" in 1771; *quadratus* 1793 is stated to be preoccupied; *albicans* 1802 being the next specific name in the list becomes valid, under the premises submitted.

Vote: Affirmative 12; negative 0; not voting 3.

14. The type species of *Etheostoma* Rafinesque, 1819.

— The designation of *E. blennioides* Rafinesque, 1819, as type of *Etheostoma* Rafinesque, 1819, by Agassiz, 1854, is not invalidated by the fact that Agassiz used as basis for his generic diagnosis characters taken from an erroneous specific determination of 1839. Not only does Agassiz distinctly state that „*Eth. blennioides* Raf.“ is type of „*Etheostoma* Raf.,“ but even if the question of the erroneous identification of *E. blennioides* by Kirtland be taken into consideration the conclusion must be drawn that this erroneous identification did not exclude the original specimens of *E. blennioides* from being covered by this specific name; on the contrary, the name as used by Kirtland, 1839, still involved the type specimens; removing now the erroneously determined specimens of 1839, which by Article 30e *a*) are excluded from consideration in designating the genotype, the original type specimens of 1819 remain and, upon the premises submitted, represent the type of the genus.

Vote: Affirmative 9; negative 4; not voting 2.

15. *Craspedacusta sowerbii* Lankester, 1880, n. g., n. sp., *vs. Limnocodium victoria* Allman, 1880, n. g., n. sp., a fresh water *Medusa*. — *Craspedacusta sowerbii* Lankester, 1880, June 17, has clear priority over *Limnocodium victoria* Allman, 1880, June 24. Presentation of a paper before a scientific society does not constitute publication in the sense of the Code. The Commission is without authority to sanction usage in contravention of the provisions of the Code.

Vote: Affirmative 15; negative 0.

16. The status of prebinomial specific names (published prior to 1758) under Art. 30d. — In deciding whether a case of absolute tautonymy is present (under Art. 30d), the citation of a clear prebinomial specific name in synonymy is to be construed as complying with the demands of Art. 30d. Examples: *Equus caballus* (*Equus* cited in synonymy in the sense of „the horse“), *Alca torda* (*Alca* cited in synonymy in the sense) of „the Alca“).

Vote: Affirmative 10; negative 2; not voting 3.

17. Shall the genera of Weber, 1795, be accepted? — Weber's Nomenclator entomologicus, 1795, complies with the requirements of Article 25, hence the genera in question are to be accepted, in so far as they individually comply with the conditions of the Code.

Vote: Affirmative 12; negative 1; not voting 2.

18. The type of *Hydrus* Scheider, 1799. — On basis of the premises, *caspius* Schneider, syn. *hydrus* Pallas, is type of *Hydrus* Schneider, Art. 30d.

Vote: Affirmative 14; negative 0; not voting 1.

19. *Plesiops vs. Pharopteryx.* — From the evidence, it is not clear that this case is one of nomenclatorial rather than of zoological nature. So far as the evidence goes, the question as to whether

Rüppell was in error in accepting *Plesiops* as identical with *Pharopteryx* must be answered from a systematic point of view. If from our present-day conception of generic limits, Rüppell was correct, no reason is apparent for not accepting his nomenclatorial decision.

Vote: Affirmative 11; negative 1; not voting 3.

20. Shall the genera of Gronow, 1763, be accepted? — Gronow, 1763, is binary, though not consistently binominal. Article 25 demands that an author be binary and Article 2 demands that generic names be uninominal. Under these Articles, Gronow's genera are to be accepted as complying with the conditions prescribed by the Code to render a name available under the Code.

Vote: Affirmative 11; negative 1; not voting 3.

21. Shall the genera of Klein, 1744, reprinted by Walbaum, 1792, be accepted? — When Walbaum, 1792, reprinted in condensed form (but did not accept) the genera of Klein, 1744, he did not thereby give to Klein's genera any nomenclatorial status, and Klein's genera do not therefore gain availability under the present Code by reason of being quoted by Walbaum.

Vote: Affirmative 12; negative 0; not voting 3.

22. *Ceraticthys vs. Cliola.* — Whatever Baird's original intentions may have been, he and Girard originally published (1853) *Ceraticthys* as a monotypic genus, describing the genotype (*C. vigilax*) and giving no indication that there were any intentions other than to publish a „n. g., n. sp.". Under Article 30c, *vigilax* is the type of *Ceraticthys.*

Vote: Affirmative 12; negative 0; not voting 3.

23. *Aspro vs. Cheilodipterus* or *Ambassis.* — Under the premises given, *Centropomus macrodon* may be taken as type of *Aspro* 1802 and this generic name suppressed as synonym of *Cheilodipterus*, thus safeguarding *Ambassis.*

Vote: Affirmative 8; negative 1; not voting 6.

24. *Antennarius* Commerson, 1798, and Cuvier, 1817, vs. *Histrio* Fischer, 1813. — *Antennarius* Commerson is a uninominal generic name (Art. 2) of an author who used a binary (Art. 25) (though not binominal) nomenclature. It received nomenclatorial status by virtue of its publication by Lacépède, 1798, and should date from that time instead of from Cuvier, 1817. It is therefore not necessary to suppress it in favor of *Histrio*, 1813.

Vote: Affirmative 12; negative 0; not voting 3.

25. *Damesiella* Tornquist *1899*, vs. *Damesella* Walcott 1905. — Under Article 36, Recommendations, it is not necessary to reject *Damesella* 1905, because of the existence of *Damesiella* 1898 (1899?).

Vote: Affirmative 11; negative 1; not voting 3.

26. *Cypsilurus vs. Cypselurus.* — In view of the number of typographical errors in Swainson, 1838 and 1839, the Commission is of the opinion that *Cypsilurus* is an evident typographical error and should be corrected to *Cypselurus.*

Vote: Affirmative 10; negative 1; not voting 4.

27. *Ruppelia* and *Rupellia vs. Rüppellia.*—Since a typographical error is evident, *Ruppelia* and *Rupellia* should be corrected to *Rüppellia.*

Vote: Affirmative 9; negative 1; not voting 5.

28. Shall the Nouvelle Classification of Meigen, 1800, be given precedence over Meigen's Versuch, 1803? — The generic names contained in Meigen's „Nouvelle Classification," 1800, must take precedence over those in his „Versuch", 1803, in every case where the former are found valid under the International Code.

Vote: Affirmative 11; negative 0; not voting 4.

Official list of most frequently used zoological names. There is a desire on the part of some zoologists that certain very commonly used zoological names should be excepted from the application of the Law of Priority, and a proposition to this effect has been presented to the Commission from the British Association for the Advancement of Science and the Eastern Branch of the American Society of Zoologists. That this desire is so widespread and so deeply rooted as is assumed by some of our colleagues has not been confirmed by inquiries made by several members of the Commission. Further, an effort made by the Secretary to collect from zoologists the most commonly used and most important generic names has as yet met with such poor success that the conclusion does not seem entirely unjustified that some of our colleagues who may be in favor of such a list are not as yet sufficiently enthusiastic over the proposition to induce them to demonstrate their desire by placing into the hands of the Commission the data upon which such a list must of necessity be based. Further, there are many colleagues who are known to us to be directly and enthusiastically opposed to such a list.

After careful consideration of the subject and of the many difficulties involved, the Commission has decided to propose to the Congress the trial of a proposition which it is hoped will meet with the approval of both sides of the controversy, namely:

1) The Commission invites all zoologists to send to the Secretary of the Commission, prior to November 1, 1910, a list of 100 zoological generic names which they consider should be studied in connection with the preparation of an „Official list". Each name should be accompanied either by the name of the author of the generic name, or by an indication of the group to which it belongs.

2) All systematists are invited to send a separate list of the

50 to 100 generic names in their specialty which they look upon as the most important and most generally used. Each name should be accompanied by the full and complete original bibliographic reference, by the name of the type species, determined according to Art. 30 of the International Rules, and by the name of the order and family to which the genus belongs.

3) All zoologists and paleontologists who give courses in General zoology are invited to supply the Secretary with a list of the text books used in said courses so that said books may be indexed for generic names.

4) The Commission will alphabetize all the generic names sent in and will endeavor, according to circumstances, to determine which are the 100 to 500 most commonly quoted genera.

5) The genera selected will be submitted to specialists in the groups in question who will be requested to submit opinions on the nomenclatorial status of said names.

6) Upon return of the lists from the specialists, the Commission will endeavor to test the names, according to the International Rules, and if feasible will publish a list of the genera in question with their most commonly used names and their correct names.

7) If the undertaking is successful, the zoologists of the world will be invited to give to the Commission the benefit of their criticisms not later than July 1, 1912, so that the Commission can restudy the names and submit to the next Congress. —

8) An Official list of generic names, with their genotypes; and with the

9) Proposition that the Congress adopt said list and a

10) Resolution to the effect that no zoologist shall upon **nomenclatorial** grounds change any name in said list unless he first submits to the Commission his reasons for making the change and unless the Commission considers the reasons valid.

The Commission believes that this proposition is feasible, but for the present views it in the light of an experiment, dependent to no small extent upon the question whether a proper amount of cooperation is forthcoming. In this connection the Commission takes the liberty of inviting attention to the fact that the great advances in nomenclature have been made by colleagues who have showed a conviction in their views sufficient to induce them to devote some time to the subject.

Amendements to the „Règles internationales de la nomenclature zoologique“. — In its executive sessions the Commission has considered 30 propositions which have been submitted as amendments to the present International Rules. Of these propositions,

the Commission unanimously recommends to the Congress the adoption of the following:

Art. 4: For the word root, substitute the word stem.

Art. 27(b): For the word larva, substitute the words any stage in the life history.

Art. 35: Insert as a third paragraph the following:

„Specific names of the same origin and meaning shall be considered homonyms if they are distinguished from each other only by the following differences:

a. The use of ae, oe, and e, as caeruleus, coeruleus; ceruleus; ei, i, and y, as chiropus, cheiropus; c, and k, as microdon, mikrodon.

b. The aspiration or non-aspiration of a consonant, as oxyryncus, oxyrhynchus.

c. The presence or absence of a c before t, as autumnalis, auctumnalis.

d. By a single or double consonant: litoralis, littoralis.

e. By the endings ensis and iensis to a geographical name, as timorensis, timoriensis.

Art. 36: Omit from the examples- Macrodon, Microdon; caeruleus, coeruleus, ceruleus; silvestris, sylvestris, silvaticus, sylvaticus; littoralis, litoralis; autumnalis, auctumnalis; dama, damma.

Appendix F: In the English and German texts, substitute the words transliteration and transliterated for transcription and transcribed.

Appendix G: In all three texts, substitute paragraph for rules, and omit from the heading in French text the words Règles de la.

Italian Translation. The Commission has voted to issue an official Italian edition of the International Rules.

Ch. Wardell Stiles, Sécy of Commission.

Zu diesem Berichte melden sich zum Worte die Herren Direktor Dr. W. E. Hoyle (Cardiff) und F. Poche (Wien).

Herr F. Poche:

Der angeführten Änderung des Art. 35 der Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur kann ich absolut nicht beistimmen, und zwar deshalb nicht, weil sie 1. eine durch nichts gerechtfertigte, durchaus inkonsequente verschiedene Behandlung der Art- und der Gattungsnamen involviert und 2. ebenso auch innerhalb der Artnamen selbst in völlig willkürlicher, unter keinerlei einheitliche Gesichtspunkte zu bringender Weise eine

Anzahl von Fällen festsetzt, in welchen solche als gleich zu betrachten sind.

Ad. 1. ergibt sich aus der gedachten Änderung insofern mit zwingender Notwendigkeit eine verschiedene Behandlung der Art- und Gattungsnamen, als dieselbe sich ausdrücklich nur auf erstere bezieht und daher für letztere die bisherigen Bestimmungen in Kraft bleiben, in denen nichts darüber gesagt ist, daß Namen, die tatsächlich verschieden sind, in bestimmten Fällen als gleich gelten, und nach denen daher selbstverständlich alle tatsächlich verschiedenen Namen auch als verschieden zu betrachten sind. Da nun aber die Art ebenso wie die Gattung nichts anderes ist als eine Kategorie des zoologischen Systems von bestimmter Ranghöhe, also ein innerer im Wesen beider begründeter Unterschied zwischen ihnen nicht besteht (wie es ja für den descendenztheoretisch denkenden Naturforscher von vorneherein selbstverständlich ist), und die Namen beider in gleicher Weise nach dem Prioritätsgesetz bestimmt werden, so ist es völlig ungerechtfertigt und inkonsequent und zudem ganz entgegen allem bisherigen Gebrauch, in die Regeln für die nomenklatorische Beurteilung und Behandlung dieser andere Unterschiede einzuführen als die, die sich aus der Verschiedenheit in der Natur und Anwendung dieser beiden Klassen von Namen mit logischer oder sprachlicher Notwendigkeit ergeben. Solche Unterschiede sind die Bestimmungen, daß ein Artname innerhalb der Gattung, ein Gattungsname aber innerhalb des ganzen Tierreichs bloß einmal verwendet werden darf, deren Begründung wohl unmittelbar einleuchtet, und daß adjektivische Artnamen in Bezug auf die Geschlechtsendung mit dem Geschlecht des jeweiligen Gattungsnamens übereinzustimmen haben, deren Begründung darin liegt, daß jene eben zum sehr großen Teil Adjektiva sind, die sich auf diesen beziehen, während letzterer stets als Substantiv zu betrachten und daher auch in Bezug auf die Endung unverändert ist. Da aber in dem hier in Rede stehenden Falle keinerlei solcher Grund vorhanden ist — denn das der angeführten Änderung offensichtlich zu Grunde liegende Motiv, daß nämlich Artnamen der in ihr namhaft gemachten Kategorien sehr leicht miteinander verwechselt werden können, gilt natürlich genau ebenso für Genusnamen, die ebenso wenig verschieden sind — so entbehrt die betreffende Verschiedenheit in der Behandlung von Gattungs- und Artnamen jeder Berechtigung.

Ad 2. Sind die als gleich geltenden Artnamen solche Namen gleicher Abstammung und Bedeutung, die sich teils nur durch verschiedene Orthographie unterscheiden, ohne aber im entferntesten alle in diese Kategorien fallenden Namen oder überhaupt irgend eine einheitliche Gruppe dieser zu umfassen, teils aber durch Verschiedenheiten im Stamm (das Vorhandensein oder Fehlen eines c vor t) oder in der Bildung der betreffenden Namen

(verschiedene Art der Anfügung der Endung ensis an geographische Namen, Bildung des Genitivs bei Dedikationsnamen vermittels eines oder zweier i), also durch Unterschiede, die die betreffenden Namen auch in der Aussprache deutlich von einander unterscheiden lassen, wobei zudem wieder in völlig willkürlicher Weise nur einzelne der in diese letzteren Kategorien gehörigen Fälle als Gleichheit der Namen bedingend betrachtet werden. — Daß es unter keinen Umständen zu billigen ist, in diese letzteren Kategorien fallende Namen als gleich zu betrachten, weil erstens eine jede Abgrenzung derselben ganz unmöglich ist und es zweitens dann stets nur sehr schwer oder auch gar nicht festzustellen wäre, ob ein Name, den man einführen will, präokkupiert ist oder nicht, habe ich bereits 1904 in den Orn. Monber. XII, p. 194 f. ausführlich dargelegt, worauf ich hier bloß verweise. Dagegen erkenne ich vollkommen an, daß es eine sehr bedeutende Belastung des Gedächtnisses darstellt und beim Sprechen meist überhaupt unmöglich ist, in die beiden erstangeführten Kategorien fallende Namen auseinanderzuhalten, daß diese Kategorien sehr wohl abzugrenzen sind, und daß es daher wenigstens vom praktischen Standpunkte aus vieles für sich hat, die in dieselben fallenden Namen als gleich zu betrachten. Selbstverständlich müßte man aber nach dem Gesagten dies dann konsequent für alle Namen von gleichem Stamm und gleicher Bedeutung, die sich nur durch verschiedene Umschreibung aus dem Griechischen oder durch verschiedene Orthographie unterscheiden, welche Begriffe natürlich auch scharf zu präzisieren waren, tun, und zwar ebensowohl für Gattungs- wie für Artnamen. In der gegenwärtigen Fassung aber ist, wie wir gesehen haben, die in Rede stehende Änderung durchaus unannehmbar.

Der Präsident beantragt, der Internationalen Kommission für die Zoologische Nomenklatur den Dank auszusprechen. (Allgemeine, lebhafte Zustimmung.)

Der Vorsitzende der Kommission, Herr Prof. Dr. R. Blanchard (Paris) dankt dem Kongresse für die zum Ausdruck gebrachte Anerkennung und hebt zugleich hervor, daß diese insbesondere dem Herrn Dr. Stiles gebühre, der sich um die Förderung der Kommissionsarbeiten besonders verdient gemacht habe. Er danke hierfür diesem Herrn sowohl persönlich als auch im Namen der Kommission und des Kongresses. (Beifall.)

Herr Prof. Dr. A. Looss (Cairo) berichtet nun im Namen des vom Kongresse eingesetzten Komitees hinsichtlich des in der III. Allgemeinen Sitzung eingebrachten Antrages von Prof. Monticelli wegen Errichtung von zooparasitologischen Zentralsammlungen:

Bericht der vorberatenden Kommission über den Antrag Monticelli betreffs der Errichtung zooparasitologischer Zentralsammlungen.

Die vom VIII. Internationalen Zoologen-Kongresse ernannte und aus den Herren Professoren R. Blanchard, Looss, Lühe, Monticelli, Pintner, Shipley und Stiles zusammengesetzte Kommission hat den von Prof. Monticelli in der Sitzung vom 17. August gestellten Antrag, betreffend die Errichtung von tierparasitologischen Zentralsammlungen in bestimmten Städten, sei es in der Form selbständiger Anstalten, sei es in Angliederung an bereits bestehende zoologische oder parasitologische Institute, einer Betrachtung unterzogen.

In voller Würdigung der Bedeutung, welche tierische Parasiten jeder Art und jeden Grades in neuerer Zeit als direkte Ursachen von Krankheiten oder als Überträger von deren Keimen gewonnen haben, ist die Kommission übereinstimmend zu der Ansicht gelangt, daß die Ausführung des betreffenden Antrags nicht nur vom rein zoologischen Standpunkte aus von großem Nutzen sein würde, sondern wegen ihrer Rückwirkung auf die Medizin im allgemeinen und die Tropenmedizin im besonderen auch das Interesse aller der Staaten verdienen würde, in denen infolge kolonialer Besitzungen ein regerer Verkehr mit tropischen Ländern besteht.

Der wissenschaftliche und praktische Nutzen der angeregten zooparasitologischen Zentralsammlungen würde darin zu bestehen haben, daß sie dem gegenwärtig immer dringender werdenden Mangel an leicht erreichbarem und womöglich vollständigem Vergleichsmateriale Abhilfe schafften. Kurz, diese Sammlungen sollen, dem Antrage von Prof. Monticelli entsprechend, aus allen etwaigen Typen bestehen, die eine Sammlung bereits besitzt, und sie sollen ergänzt werden durch Austausch von Co-Typen mit allen übrigen Instituten der gleichen Art, die sich somit gegenseitig in die Hände zu arbeiten hätten. Die Verwaltung der Sammlungen würde ferner erfahreneren Fachleuten zu übertragen sein, die, mit den Bedürfnissen der zoologischen und tropenmedizinischen Forschung vertraut, den Wünschen jedes einzelnen Interessenten verständnisvoll entgegen kommen könnten.

Bei einer derartigen Organisation kann der Nutzen der beantragten Zentralsammlungen niemand verborgen bleiben. Die Kommission tritt deshalb dem Antrage des Prof. Monticelli bei und schlägt dem Kongresse vor, ihre Gründung in Erwägung zu ziehen und mit entsprechenden Vorschlägen an die einzelnen Regierungen heranzutreten. Natürlich würde eine jede der letzteren über die Einzelheiten des Wie? und Wo? volle Freiheit der Entschließung besitzen; die Hauptsache wäre, daß mit bezug auf die innere Organisation und den praktischen Verkehr mit den

Interessenten unter allen Umständen möglichste Gleichmäßigkeit bestände.

Um dies vorzubereiten und wenn möglich auch zu erreichen, schlägt die Kommission dem Kongresse die Ernennung einer permanenten internationalen Kommission vor, die aus Fachleuten verschiedener Nationen bestehend sich nach dem Vorbilde der permanenten Kommission für die zoologische Nomenklatur zu konstituieren hätte. Diese „permanente internationale Kommission für tierparasitologische Zentralsammlungen" würde die Aufgabe haben, die Beschlüsse des Kongresses in die Tat umzusetzen.

Die gegenwärtige Kommission bemerkt zum Schlusse, daß Sammlungen ähnlich den hier angeregten bereits in einigen Ländern bestehen, so unter anderem in den Vereinigten Staaten von Amerika im Hygienic Laboratory (Washington); in Frankreich im Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris; in Italien im Istituto e Museo Zoologico della Università di Napoli; in Deutschland im Königlichen Zoologischen Museum in Berlin und im Zoologischen Museum in Königsberg; in Österreich im K. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien usw. usw.

Die Kommission schlägt dem Kongresse vor, die hier genannten Anstalten als Sitze der beantragten Zentralsammlungen sofort anzuerkennen.

Die in diesem Berichte gestellten Anträge werden vom Kongresse einstimmig zum Beschlusse erhoben. —

Herr Prof. Dr. H. S. Pratt (Haverford, Pa) erbittet sich das Wort und stellt folgenden Antrag:

„I move that the temporary Commission be formed into the permanent Commission of Parasitology and Medical-Zoology and that to the seven members constituting the temporary Commission two members be added namely Dr. L. A. Jägerskiöld (Sweden) and Prof. Dr. F. Zschokke (Switzerland) in order that the number be nine, a third of whom will be renewed at each International Congress".

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen[1]).

[1]) Nach der Sitzung fand die Konstituierung der neuerrichteten **Commission internationale permanente de Parasitologie animale** statt.

Zum Präsidenten wurde Herr Prof. Fr. Sav. Monticelli (Neapel), zum Schriftführer Herr Dr. C. W. Stiles (Washington) gewählt.

Außerdem hat die Kommission im Wege der Auslosung für die nächsten 9 Jahre die Reihenfolge festgesetzt, nach welcher jedes dritte Jahr drei der

Herr Prof. Dr. H. S. Pratt spricht ferner den Wunsch aus, daß der Präsident des Kongresses an den K. u. k. Minister des Äußeren für Österreich und für Ungarn die Bitte stellen möge, die soeben gefaßten Beschlüsse zur Kenntnis der auswärtigen Regierungen und zwar insbesondere jener Staaten (Deutsches Reich, Frankreich, Italien, Vereinigte Staaten von Amerika) zu bringen, innerhalb welcher jene wissenschaftliche Anstalten gelegen sind, die vom VIII. Internationalen Zoologen-Kongresse als Sitze der zu errichtenden zooparasitologischen Zentralsammlungen anerkannt worden sind.

Auch dieser Antrag findet einstimmige Annahme.

Es folgt nun der angekündigte Vortrag des Herrn Privatdozenten Dr. M. Nowikoff (Moskau):

Über die Entwicklung und morphologische Bedeutung des Parietalauges bei Sauriern.

Von Dr. M. Nowikoff (Moskau).

Im Laufe der letzten Jahre war ich mit dem Studium des Parietalauges von Sauriern beschäftigt. Einige Ergebnisse meiner Untersuchungen über den histologischen Bau und die physiologische Bedeutung des genannten Organs habe ich schon früher (1907) publiziert. Jetzt möchte ich versuchen, auf Grund der von mir festgestellten histologischen und embryologischen Tatsachen auch die morphologische Bedeutung des Organs zu erwägen[1]).

In bezug auf die ersten Stadien der Entwicklung von Parietalorganen existieren zwei verschiedene Meinungen. Nach einigen

---

Kommissionsmitglieder zum Zwecke der Erneuerung des Mitgliederstandes aus der Kommission auszuscheiden hätten.

Es haben demnach auszuscheiden:

Im Jahre 1913	R. Blanchard, Jägerskiöld, Monticelli.
Im Jahre 1916	Loos, Pintner, Stiles.
Im Jahre 1919	Lühe, Shipley, Zschokke.

Schließlich hat die Kommission zu ihrem offiziellen Organe die Archives de Parasitologie bestimmt.

[1]) Meine ausführliche Arbeit über das Parietalauge mit mehreren Abbildungen erscheint demnächst in der Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. XCVI, Hft. 1.

Autoren entstehen das Parietalauge und die Epiphyse unabhängig von einander, als zwei besondere Ausstülpungen des Gehirndaches; nach anderen, soll sich zuerst eine einzige Ausstülpung bilden, welche sich erst sekundär in zwei Anlagen zerschnürt.

Ich habe meine Aufmerksamkeit den jüngsten embryonalen Stadien gewidmet und dabei gefunden, daß die erste Anlage der Parietalorgane von früheren Forschern überhaupt nicht berücksichtigt wurde. Diese Anlage besteht nämlich bei *Lacerta* in Form von zwei Anschwellungen des Gehirndaches an der Stelle des späteren Zwischenhirns. Die kleinere, vordere Anschwellung entspricht dem Parietalauge, die hintere, größere — der Epiphyse. Die auch von früheren Autoren beschriebene gemeinsame Ausstülpung der beiden Anlagen erfolgt erst auf einem weiteren Stadium. Doch auch hier bemerkt man eine Grenze zwischen den Anlagen der beiden Organe. Diese Grenze wird immer deutlicher, so daß das junge Parietalauge schließlich in Form einer rundlich-dreieckigen Blase mit linsenartig verdickter dorsaler Wand von der Epiphyse abgeschnürt wird.

Die Beobachtungen anderer Autoren lassen jedoch keinen Zweifel daran, daß auch Fälle vorkommen, wo vom Anfang an zwei Ausstülpungen sich bilden. Bei *Anguis fragilis* sind sogar die beiden Arten der Entwicklung von Parietalorganen festgestellt worden. Zur Aufklärung dieses Gegensatzes möchte ich annehmen, daß bei der Bildung von Ausstülpungen zwei Faktoren tätig sind: 1. ein energischeres Wachstum der betreffenden Region der Gehirnwand, auf welchen Umstand eine bedeutende Anzahl von kariokynetischen Figuren hindeutet, und 2. ein turgorähnlicher Druck im Innern der Gehirnblase. Dominiert der erstgenannte Faktor, dann beobachten wir eine parallele Bildung von zwei gesonderten Ausstülpungen. In dem Falle aber, wo ein starker Innendruck in der Gehirnhöhle herrscht, verursacht er rein mechanisch die Entstehung nur einer einzigen Ausstülpung mit zwei Anlagen.

Im Laufe der weiteren Entwicklung des Parietalauges möchte ich als ein interessantes Moment die Bildung des Parietalnerven hervorheben, über welchen Prozeß man in der bisherigen Literatur keine sicheren Angaben findet. Den Beginn dieses Prozesses erblicke ich sofort nach der Abschnürung des Parietalauges von der gemeinsamen Ausstülpung. Das Auge liegt jetzt mit seiner ventralen Seite dem Gehirndache dicht an. An der Berührungsstelle treten in der Augenwand einige Zellkerne hervor, welche sich durch ihre bedeutende Größe von allen übrigen Kernen des Parietalauges, der Epiphyse und der Gehirnwand unterscheiden. An der Stelle, wo diese Kerne liegen, wird die Grenze zwischen den beiden Epithelien (dem der Gehirn- und dem der Augenwand) aufgelöst. Bei dem weiter folgenden Entfernen des Parietalauges vom Gehirn bleibt die früher entstandene Verbindung der

beiden Wände in Form eines zuerst kurzen und sich allmählich verlängernden Nervenstranges erhalten. Man beobachtet jetzt, daß die oben erwähnten großen Kerne besonderen, scharf abgegrenzten Zellen angehören, welche ihrer Gestalt nach den Ganglienzellen ähnlich sind. Aus jeder solchen Zelle wächst in der Richtung nach dem Gehirn ein faserähnlicher Fortsatz (Neurit) aus, welcher in die, zu dieser Zeit schon gebildeten Commissura habenularis eintritt. Aus solchen Neuriten der, später in der ganzen Augenretina zerteilten, Ganglienzellen wird der Parietalnerv aufgebaut. Entsprechend einer geringen Anzahl der im Auge vorhandenen Ganglienzellen besteht auch der Parietalnerv nur aus wenigen Fasern. Daher ist er bei den älteren Eidechsen sehr schwer nachweisbar.

Auf Querschnitten durch den Kopf sieht man, daß die sämtlichen Fasern des Parietalnerven sich beim Eintritt in die Kommissur nach rechts umbiegen um in das rechte Ganglion habenulae einzutreten. Die Eintrittsstelle in die Kommissur ist gewöhnlich ebenfalls etwas nach rechts verschoben.

Auf älteren Stadien schiebt sich der Parietalnerv noch weiter nach rechts. Dabei liegt er oft in einer rinnenförmigen Einbuchtung der Epiphysenwand und wird deswegen nur nach der Anwendung von elektiven Färbungsmethoden bemerkbar.

Die Schwierigkeit der Beobachtung hat die früheren Forscher zu einer falschen Annahme geführt, derjenigen nämlich, daß der Parietalnerv im erwachsenen Zustande verschwinden soll.

In meinem früheren Aufsatze (1907) habe ich darauf hingewiesen, daß im histologischen Bau von erwachsenen Parietalaugen weitgehende Analogien mit den Seitenaugen von Vertebraten zu konstatieren sind. Hier möchte ich dazu noch bemerken, daß die Hauptunterschiede, welche man zwischen den beiden Sehorganen beobachtet, wie z. B. der vertierte Charakter des Parietalauges, seine Einschichtigkeit, die Bildung seiner Linse aus der dorsalen Blasenwand, darauf zurückzuführen sind, daß das Parietalauge eine primäre, das Seitenauge dagegen eine sekundäre Blase darstellt. Beim Studium der Entwicklungsgeschichte überzeugt man sich, daß die Bildung des Parietalauges auf demselben Wege erfolgt, wie die des Seitenauges. Beiderlei Organe sind Zwischenhirnsausstülpungen, welche sich später als Blasen vom Gehirn abschnüren. Sowohl am Seitenauge, als auch am Paritalauge wächst der Sehnerv zentripetal, wird also von den Nervenzellen des Sinnesorgans geliefert. Der Unterschied besteht nur darin, daß das Parietalauge im Vergleich mit dem Seitenauge auf halbem Entwicklungswege stehen bleibt. Es erreicht nämlich auf dem Stadium der Primärblase eine hohe Differenzierung seiner histologischen Elemente und wird in diesem Zustande bei einigen Saurierarten als ein primitives Sehorgan funktionsfähig.

Der Entwicklungsweg der Epiphyse ist ebenfalls dem des Parietalauges ähnlich. Die beiden Nachbarorgane entstehen als Ausstülpungen des Zwischenhirndaches. Wir haben oben gesehen, daß das Parietalauge von diesem Dache nicht total abgeschnürt wird, sondern mit ihm durch einen Nervenstrang verbunden bleibt. Noch besser ist der Zusammenhang der Epiphyse mit dem Gehirndach ausgesprochen. Obgleich im erwachsenen Zustande das Lumen dieses Organs, ebenso wie das der Augenblase, mit der Gehirnhöhle nicht mehr kommuniziert, sitzt das Organ jedoch das ganze Leben durch mit Hilfe eines Stiles auf dem Gehirndache befestigt. In diesem Stiele verläuft auch ein Nervenstrang (bezw. einige kleinere Stränge), dessen Fasern z. T. in die Comm. posterior, z. T., ebenso wie die des Parietalnerven, in die Comm. habenularis hereintreten.

Die histologische Differenzierung der Blasenwand ist sowohl im Parietalauge als auch in der Epiphyse prinzipiell dieselbe; nur zeigt die letztere, im Vergleich mit ihrem Nachbarorgan, eine größere Anzahl von Degenerationszügen, welche sich hauptsächlich darin äußern, daß die histologischen Elemente der Epiphyse mehr unregelmäßig angeordnet sind. Schon in den jüngeren Epiphysen bemerkt man zuweilen zwei Arten von Zellen. Einige derselben entsprechen ihrem Bau nach den Sinneszellen des Parietalauges, die anderen — den Pigmentzellen. Die Zellen dieser zweiten Art enthalten zuweilen auch in der Epiphyse Pigment. In der Wand einer erwachsenen Epiphyse trifft man nicht selten Stellen, deren Bau fast vollständig dem der Retinawand des Parietalauges identisch ist. An solchen Stellen unterscheidet man Sinneszellen, Zwischenzellen und eine sogen. Nervenfaserschicht, welche aus den Fortsätzen der Sinneszellen besteht und in der basalen Epiphysenregion in den obenerwähnten Nervenstrang übergeht.

Schließlich soll hervorgehoben werden, daß ein gemeinsames Merkmal der benachbarten Organe auch darin zu erblicken ist, daß sie beide eine gewisse Neigung zur Bildung von sekundären Ausstülpungen, der sogen. Nebenparietalorgane bezw. Nebenparietalaugen, besitzen.

Wir haben also festgestellt: 1. daß die Epiphyse vom Parietalauge ganz unabhängig angelegt wird; 2. daß sie sowohl ihrer Entwicklung als auch ihrem Bau nach dem Parietalauge durchaus ähnlich ist und ebenso wie das letztere aus der Comm. habenularis innerviert wird. Alle diese Tatsachen machen die Vermutung Dendys, daß die beiden Parietalorgane von *Cyclostomata* und *Sphenodon* ein paar von erst sekundär in die Medianlinie des Kopfes verschobenen Seitenorganen darstellen, auch in bezug auf die von mir untersuchten Saurier, sehr wahrscheinlich. Wie es nach der Innervierungsart zu beurteilen ist, stellt das Parietalauge das rechte, die Epiphyse das linke Organ dieses Paares dar.

Das Ergebnis meiner vergleichend-anatomischen Studien kann dementsprechend in einem folgenden Satze formuliert werden: Seinem Bau nach entspricht das Parietalauge einem halbentwickelten Seitenauge und die Epiphyse—einem halbentwickelten Parietalauge. Ihrer morphologischen Bedeutung nach darf man die beiden Parietalorgane als ein Paar von mehr oder weniger degenerierten Sehorganen betrachten, welche ursprünglich nebeneinander und hinter den Seitenaugen ihre Lage hatten. Mit den Seitenaugen sollen diese Organe seriell homolog sein.

Herr Prof. Dr. U. G. Vram (Rom) stellt den Antrag, der gegenwärtig tagende Kongreß möge sich dafür aussprechen, daß für die künftigen Tagungen des Kongresses auch eine Sektion für Geschichte der Zoologie errichtet werde. Dieser Antrag wird angenommen.

Der Präsident verliest einen von Herrn Prof. Dr. D. Vinciguerra (Rom) schriftlich eingebrachten Antrag, dahingehend, der VIII. Internationale Zoologen-Kongreß möge folgende Resolution zum Beschlusse erheben:

„In Anbetracht der Wichtigkeit der ozeanographischen Erforschung des gesamten Mittelmeerbeckens stellt der VIII. Internationale Zoologen-Kongreß den Antrag, daß alle dabei interessierten Staaten sich an der kürzlich zu diesem Zwecke unter dem Präsidium des Fürsten von Monaco konstituierten Kommission beteiligen mögen."

Die beantragte Resolution wird einstimmig angenommen.

Der Präsident verliest sodann folgenden **Bericht des vom Kongresse eingesetzten provisorischen Komitees für Weltnaturschutz:**

„Das während des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses gebildete provisorische Komitee für Weltnaturschutz schlägt in Beziehung auf den Vortrag des Herrn Dr. Paul Sarasin vor, eine internationale Einvernahme über den Weltnaturschutz in allen Staaten der Welt zu organisieren.

Es soll zu diesem Zwecke von dem Präsidenten des provisorischen Weltnaturschutzkomitees durch den h. schweizerischen Bundesrat an die h. auswärtigen Ministerien der Staaten mit der Bitte herangetreten werden:

1. in den betreffenden Staaten mit Benutzung der eventuell schon bestehenden Organisationen für den Schutz der Fauna, Flora und der landschaftlich interessanten Gegenden den Naturschutz zu fördern;
2. Delegierte für eine Weltnaturschutzkommission zu nominieren und die Namen dieser Delegierten dem h. schweizerischen Bundesrate mitzuteilen, welchem die Einberufung dieser Delegierten zur Konstituierung der internationalen Weltnaturschutzkommission zu überlassen ist,
3. Dieser Petition an die Regierungen soll beigelegt werden:
   a) Der Vortrag des Herrn Dr. Paul Sarasin,
   b) die Resolution des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses,
   c) die Namensliste mit Angabe der Nationen, der Mitglieder des provisorischen Weltschutzkomitees des Kongresses.

Auf Antrag des Prof. Dr. L. v. Graff (Graz) erklären sich die Anwesenden mit allen in diesem Bericht enthaltenen Vorschlägen des provisorischen Komitees vollkommen einverstanden und erheben sie als Resolution des Kongresses einstimmig zum Beschlusse.

Der Präsident bringt hierauf folgendes Telegramm zur Verlesung:

„Dem Kongreß bitte ich namens des Internationalen Komitees für Vogelschutz aufrichtigen Dank aussprechen zu dürfen für hochherzigen Beschluß, beim Weltnaturschutz auch dem Vogelschutz gebührende Beachtung zuwenden zu wollen."

Doktor Heuß (Paderborn).

Es folgt nun der angekündigte Vortrag des Herrn Prof. Dr. L. v. Méhely (Budapest):

Die Bedeutung der Epistase in der Artbildung.

von Prof. Dr. L. v. Méhely (Budapest).

Mit 4 Figuren.

Den Begriff der Epistase hat der verdienstvolle Forscher, weiland Prof. Th. Eimer in die Biologie eingeführt. In seiner ersten diesbezüglichen Schrift „Untersuchungen über das Variiren der Mauereidechse" hat er sich hierüber folgendermaßen ausgesprochen[1]) „Beim Begriff Rückschlag — Zurücksinken

[1]) Arch. f. Naturgesch. XLVII. Jahrg., 1. Bd., 1881, p. 323.

auf eine frühere phyletische Entwicklungsstufe — ist ausgegangen von den Eltern des zurückgeschlagenen Individuums, welche eine höhere phyletische Stufe erreicht hatten, als sie dieses erreicht. Geht man aber bei der Begriffsbestimmung aus von dem in Frage stehenden Individuum selbst, so erscheint sein Verhalten als Stillstehen der Entwicklung: es bleibt auf einer tieferen Stufe der Ausbildung stehen als die ist, welche es normaliter erreichen sollte. Es bleibt stehen — wie eine Lokomotive stehen bleibt, welcher der Dampf ausgegangen ist — weil ihm die Kraft zur Vollendung seiner individuellen Entwicklung fehlt." „Ich verstehe unter dieser noch nicht erreichten phyletischen Entwicklung eine verhältnismäßig langsame solche Entwicklung einzelner Glieder eines Stammes, derart, daß einzelne Geschlechter dieses Stammes — eine Anzahl zu einer Familienverwandtschaft im Sinne der menschlichen Gesellschaft gehöriger Individuen samt deren Vorfahren — das höhere phyletische Entwicklungsstadium, zu welchem sie prädisponiert sind und welches ihre meisten ihnen ferner stehenden Verwandten schon erreicht haben, einstweilen noch nicht erreichen. Es würde sich also hier um eine Entwicklungshemmung handeln, welche in viel geringerem Grade der Ontogenese, der individuellen Entwicklung, zur Last fiele, als dies beim Rückschlag der Fall ist — sie wäre als Genepistase (*γένος* Verwandtschaft, Geschlecht, Stamm, *ἐπίςτασις* Stillstand) zu bezeichnen, im Gegensatz zum Rückschlag, welcher eine Ontepistase ist."

Eimer legt seinen Erörterungen das Farbmuster der Mauereidechsen zugrunde, wobei er von der Annahme ausgeht, daß die Längsstreifung (*striata*) die primäre Zeichnung ist, aus welcher sich dann durch Auflösen der Streifen die gefleckte (*maculata*) Form entwickelt; wenn sich nun die Flecken zu netzförmig untereinander zusammenhängenden zickzackartigen Linien verfeinern, die den ganzen Rücken des Tieres bedecken, entsteht die *reticulata*-Form, die schließlich in die quergestreifte *tigris*-Form übergeht, bei welcher die Verbindung der Flecken „nur noch in einer mit der Queraxe des Körpers parallelen Richtung" erfolgt.

Eimer glaubte festgestellt zu haben, daß bei den Eidechsen bezüglich der Zeichnung eine einzige Hauptrichtung des Variirens besteht und diese Richtung führt von der *striata* zur *maculata*, bezw. *reticulata* und *tigris*. Seiner Auffassung nach sind alle Zeichnungsvarietäten „Stufen auf der Entwicklungsleiter zur *maculata*, bezw. *reticulata* und *tigris*", „es muß somit die Abspaltung in die verschiedenen Varietäten so entstanden gedacht werden, daß Genepistase, d. h. Stehenbleiben auf einzelnen Stufen der Entwickiung dabei das Maßgebende ist — nicht etwa, wie Kölliker in seiner Hypothese meint, plötzliche Änderung der Entwicklungsrichtung."

„Dieses Gesetz der Genepistasie oder Phylepistasie (Gesetz der stufenweisen Entwicklung) erweist sich als ein höchst wichtiges, als ein solches, welches eine Menge von Formbeziehungen klarlegt, besonders aber deshalb, weil seine Anwendung zeigen wird, daß überall in der Natur bestimmt gerichtete Variation, daß nirgends zufällige, daß vielmehr überall konstitutionelle Ursachen für die Umbildung der Formen in erster Linie maßgebend sind" — so belehrt uns Eimer[1]).

Schon in diesen Andeutungen ist Eimer für eine bestimmt gerichtete Entwicklung, für seine später weitergesponnene Orthogenesis eingetreten, wobei er die Bildung neuer, dichotomisch zusammenhängender Spezies dem Eingreifen der Genepistase zuschreibt. Als treibenden Faktor nimmt er auch hier konstitutionelle Ursachen an und glaubt, daß „die äußeren Verhältnisse auf das Bestimmteste nur als der eventuelle Begünstiger des Stehenbleibens auf solcher Stufe, nicht aber als das von vorn herein die Stufe bestimmende Moment erscheinen"[2]).

Diesen Anschauungen verlieh dann Eimer in seinem Hauptwerk „Orthogenesis der Schmetterlinge"[3]) eine breitere Basis und führte den Begriff der Heterepistase ein, mit welchem gemeint ist, daß „an einer Form gewisse Eigenschaften stehen geblieben, andere fortgeschritten sind, während noch andere sogar sich rückbildeten." Zur Erläuterung seiner Ansichten geht Eimer von der Flügelzeichnung der Papilioniden aus, wobei er die Formen mit elf Längsstreifen auf den Flügeln, wie sie heute noch einigen Arten, wie *Papilio Alebion, Paphus* und *Glycerion* zukommen, für die phyletischen Ausgangsformen betrachtet. Hierin soll „die Grundform der Zeichnung der Tagfalter überhaupt" liegen, auf welche jegliche Zeichnung der Tagfalter zurückgeführt werden kann. „Teilweises oder gänzliches Schwinden, Verbreiterung und Verschmelzen der Grundbinden bedingen die Bildung der Kennzeichen von Abartungen, Abarten, Gattungen und Familien" und alle diese Evolutionserscheinungen schreibt Eimer hauptsächlich der Epistase und Heterepistase zu[4]).

Hierbei mißt Eimer den Entwicklungshemmungen eine eminente Bedeutung bei in der gesamten Evolution des Tier- und Pflanzenreichs, wie seine folgenden Beispiele beweisen. „Der Amphioxus verdankt seine Entstehung im wesentlichen einem Stehenbleiben auf niederer Stufe der phylogenetischen Entwicklung, teilweise auch wohl einer Rückbildung. Die Haie sind in Beziehung auf Nervensystem und Sinnesorgane sehr vorgeschritten, in Beziehung auf das Skelett u. a. auf tiefer Stufe stehen geblieben. Die ganze australische Fauna und Flora ist in wesentlichen Eigen-

---

[1]) L. c., p. 504.
[2]) L. c., p. 506.
[3]) Die Entstehung der Arten. II. Teil, Leipzig, 1897.
[4]) L. c., p. 21, 24, 35, 37, 49, 89, 254, 309, 402, 409, 428, 467.

schaften auf tiefer Stufe der Entwicklung stehen geblieben. Die nordamerikanische Tierwelt ist in ihren Gliedern vielfach auf einer etwas tieferen Stufe stehen geblieben, als die europäische. Das Hirn des Menschen ist in einer durch den ganzen Wirbeltiertypus maßgebenden Entwicklungsrichtung zum Höchsten vorgeschritten; in Beziehung auf die Fähigkeit der Organe der Ortsveränderung steht der Mensch hinter fast allen Wirbeltieren zurück, ebenso hinter vielen in Beziehung auf Ausbildung der Sinneswerkzeuge"[1]).

Eimers Gedanken scheinen mir von fundamentaler Bedeutung zu sein. Seine Genepistase bezeichnet zwar etwas Selbstverständliches, da die ganze Evolution der Organismen darauf beruht, daß eine Gruppe der Lebewesen eine höhere Entwicklungsstufe erreicht als die andere, dessen ungeachtet haben wir doch Eimer zu verdanken den klaren Hinweis, daß einzelne Geschlechter, also Arten und Varietäten desselben phyletischen Verbandes auf einer tieferen phyletischen Stufe verharren, während denselben nahe verwandte Arten in der Entwicklung voraus-eilen und eine höhere Entwicklungsstufe erreichen können. Hieraus erklärt sich dann die Zerspaltuug eines gemeinschaftlichen Stammes, eines engeren phyletischen Verbandes in viele deutlich unterscheidbare Arten, Unterarten und Varietäten.

So tiefgreifend Eimers allgemeine Erörterungen erscheinen, so wenig überzeugend sind seine sachlichen Darstellungen hinsichtlich des Farbenmusters der Eidechsen und Schmetterlinge, da er den phyletischen Ausgangspunkt in beiden Fällen ganz willkürlich aussteckte und keine anderweitigen Beweise erbrachte zur Unterstützung seiner Annahme. Meiner Überzeugung nach genügt es aber nicht ein Farbmuster für primitiv auszugeben, vielmehr muß es auch als solches erwiesen werden. Die Aufgabe ist schwer, doch nicht unlösbar, umso weniger als Eimer vollkommen Recht hat, wenn er die Zeichnung den übrigen Teilen des Organismus gegenüber mit der Überschrift vergleicht, welche den Inhalt eines Buches angibt und hierbei annimmt, daß andere, wenn auch feinste Umänderungen mit jenen der Zeichnung Hand in Hand gehend erfolgen[2]). Leider aber hat sich Eimer bei seinen Untersuchungen ausschließlich an das Farbmuster und dessen Umwandlungen gehalten, ohne anderweitige, korrelativ vorhandene Charaktere berücksichtigt zu haben, aus welchem Grunde seine Ausführungen durchaus nicht überzeugend, vielmehr — wenigstens die Eidechsen betreffend — vollkommen irrig sind.

Ich habe schon vor drei Jahren angedeutet, daß bei den Eidechsen „die Längsstreifung nicht die phyletische Ausgangsform

---

[1]) L. c., p. VIII.

[2]) Arch. f. Naturgesch., 1881, p. 507.

kennzeichnet, sondern gerade die phyletische Endstufe anzeigt"[1]), welche Behauptung ich dann in meiner Streitschrift gegen G. A. Boulenger näher zu begründen bestrebt war[2]) und letzthin in einer größeren Arbeit[3]) durch systematisch ausgeführte Belege über alle Zweifel erhob. Aus meinen Darlegungen dürfte die Überzeugung gewonnen werden, daß bei den Lacerten das unregelmäßig gefleckte Farbenkleid für die phyletische Ausgangsform betrachtet werden muß, welches sich im Laufe der Phylogenese zu einem gestreift-gefleckten und schließlich zu einem längsgestreiften umbildet. Die Beweise hierfür habe ich teils aus der Beschaffenheit des Schuppenkleides und des Schädels, teils aus der Ontogenie der betreffenden Formen hergeleitet, wobei ich gefunden habe, daß das gefleckte Farbmuster mit einer primitiven Pholidose und primitivem Schädelbau einhergeht und schon bei den Neugeborenen auftritt, während ein längsgestreiftes Farbenkleid nur den höchst entwickelten Formen zukommt.

Ganz in meinem Sinne hat die Frage Prof. Werner hinsichtlich der Schlangen[4]) und der amerikanische Forscher Ch. O. Whitman — auch durch Experimente erhärtet — betreffs der Tauben[5]) beantwortet. Prof. Tornier hat hierüber auch Untersuchungen angestellt und ist betreffs einer Schlange, eines Geckoniden und eines Batrachiers aus Ostafrika zu der Ansicht gekommen, daß die Längsstreifung und vorher eine Fleckung aus vollkommen schwarzer Grundfarbe hervorgeht[6]), — eine Ansicht, die vom Ergebnis meiner Untersuchungen nicht allzuweit entfernt steht, da es immerhin möglich ist, daß die zerstreute Fleckenzeichnung der Eidechsen, Schlangen, Tauben usw., auf einer noch früheren phyletischen Stufe durch ein zusammenhängendes einheitliches, schwarzes Farbenkleid vertreten war.

Ich glaube diese Ergebnisse auch auf die Phylogenese des Farbmusters der Schmetterlinge und der Insekten überhaupt übertragen zu dürfen, da es mir aus theoretischen Gründen sehr unwahrscheinlich dünkt, daß die Eimersche Grundform mit elf Längsstreifen dem phyletischen Ausgangspunkt des Farbmusters entsprechen könnte. In den früheren Erdepochen herrschte eine größere Wärme und größere Feuchtigkeit der Atmosphäre,

---

[1]) Ann. Mus. Hung., v. 1907, p. 86.

[2]) Ann. Mus. Hung., v. 1907, p. 477—482.

[3]) L. v. Méhely, Materialien zu einer Systematik und Phylogenie der *muralis*-ähnlichen Lacerten; Ann. Mus. Hung., VII, 1909, p. 440, 462, 486, 509, 555, 570, 580.

[4]) F. Werner, Untersuch. üb. die Zeichnung der Wirbeltiere; Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. System., VII, 1894, p. 380, 395.

[5]) Ch. O. Whitman, The problem of the origin of species; Congr. of Arts and Sciences, Universal Exposition, St. Louis, V., 1904, p. 18.

[6]) G. Tornier, Die Rept. u. Amphib. Ostafrikas, in Lief. III und IV von K. Möbius, Die Tierwelt Ostafrikas, III. Bd., Berlin, 1896.

infolge dessen wohl alle nicht wasserbewohnenden Organismen durch eine reichere Entfaltung des Pigmentes ausgezeichnet und auf der oberen Körperseite wenn auch nicht ganz schwarz, doch wenigstens dicht retikuliert gewesen sein mochten. Auch glaube ich annehmen zu dürfen, daß die Pigmentausscheidung bei den Schmetterlingen insbesondere den Lauf der Tracheenstämme, beziehungsweise der Flügeladern verfolgte, wofür Eimer selbst einen schönen Beweis erbrachte, als er feststellen konnte, daß z. B. bei *Hestia Idea* Cl. „die die Fächerzeichnung bedingenden sekundären Streifen auf Falten liegen, welche zuweilen nachweisbar der Lage ehemaliger

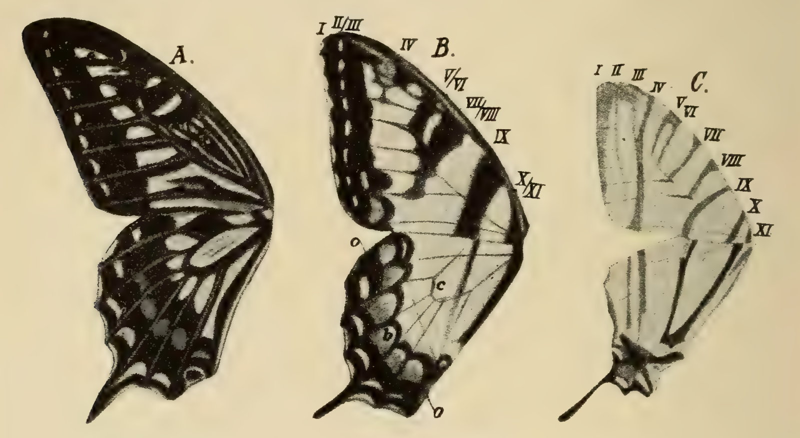


Fig. 1. Obere Flügelzeichnung von *Papilio Xuthus* L. (A), *Papilio Turnus* L. (B) und *Papilio Alebion* Gray (C) nach Eimer.

Tracheen entsprechen"[1]). Aus diesem Grunde erscheint es ganz naturwidrig, die elf Längsstreifen mancher Papilioniden, die fast senkrecht auf die Adern gestellt sind, somit zu diesen in keiner direkten physiologischen Beziehung stehen, für eine phyletisch primitive Zeichnung aufzufassen, aus der sich dann die Flecken- und Querzeichnung und schließlich die Einfarbigkeit entwickelt hätte. Ich glaube vielmehr, daß die entlang der Flügeladern pigmentierten Formen, etwa wie *Papilio Xuthus* L. aus dem Amurgebiete und Japan (Fig. 1, A), die ursprünglicheren sind, aus welchen sich durch Reduktion des Pigmentes die schwächer gezeichneten Formen entwickelt haben (z. B. *Papilio Turnus* L., Fig .1, B), so daß die Längsstreifung mancher heutigen Form (z. B. *Papilio Alebion* Gray, Fig. 1, C) nur den Überrest der einstmaligen Grundzeichnung darstellt.

Den Rückgang der phyletischen Grundzeichnung stelle ich mir so vor, daß als sich zu Ende der Tertiärzeit die Lebensbeding-

[1]) Orthogenesis der Schmetterlinge, 1897, p. 175, Abbild. 117.

ungen der Schmetterlinge ungünstiger gestalteten, dem gedämpfteren Stoffumsatz zufolge auch das Pigment zurücktreten mußte und zwar erfolgte dies in derselben Reihenfolge, in welcher die ursprüngliche Anhäufung vor sich gegangen ist, nämlich zuerst schwand das Pigment im Bereich der Flügeladern, während es an den von den Adern entfernt gelegenen Stellen einstweilen noch erhalten blieb und nur allmählich in den Stoffumsatz eingezogen wurde. Aus solchen Überresten der ursprünglichen Zeichnung dürfte die Längsstreifung von *Papilio Alebion* und ähnlicher Formen hervorgegangen sein, die demnach äußerst spezialisierte phyletische Endformen darstellen. Ich bin überzeugt, daß diese Auffassung physiologisch und historisch richtiger ist, als die Eimersche, die volle Berechtigung derselben könnte jedoch erst durch Erbringung morphologischer und ontogenetischer Belege erwiesen werden.

Wenn ich auch bestrebt war durch obige Erörterungen klarzulegen, daß die von Eimer angenommene Phylogenese des Farbmusters der sachlichen Begründung entbehrt, wogegen die von mir befürwortete Reihenfolge eine große Wahrscheinlichkeit hat, möge doch ausdrücklich betont werden, daß das Prinzip der Epistase hierdurch durchaus nicht beeinträchtigt wird, vielmehr werde ich im Laufe der folgenden Hinweise selbst Gelegenheit haben, die volle Berechtigung dieser Annahme zu beleuchten. Den Stoff hierzu sollen die *Lacerten* bieten.

Eingehendes Studium der Lacerten ließ mich erkennen, daß diese Gattung in zwei phyletisch sehr verschiedene Gruppen zerfällt, deren Hauptrepräsentanten von einander sowohl morphologisch als ethologisch, wie auch dem Farbenkleid nach beträchtlich abweichen. Diese beiden Gruppen habe ich als *Archaeo-* und *Neolacertae* unterschieden und in mehreren Schriften eingehend charakterisiert[1]), so daß ich mich hier auf die folgende kurze Skizze beschränken kann.

Die *Archaeolacerten* sind meist kleinere, zarte Formen, mit plattem Kopf und Rumpf und dünnem, peitschenförmigem, sehr gebrechlichem Schwanz, während zu den *Neolacerten* überwiegend kräftigere Formen gehören, die einen höher gebauten Kopf, mehr drehrunden Rumpf und einen kräftigeren, mehr rübenförmigen, weniger gebrechlichen Schwanz besitzen.

Der Schädel der *Archaeolacerten* (Fig. 2, A, B) trägt den

---

[1]) L. v. Méhely, Zur Lösung der „Muralis-Frage"; Ann. Mus. Hung., V, 1907, p. 86, Tab. III.

L. v. Méhely, Archaeo- und Neolacerten; Ann. Mus. Hung., V, 1907, p. 470—493, tab. X.

L. v. Méhely, Materialien zu einer Systematik und Phylogenie der muralis-ähnlichen Lacerten; Ann. Mus. Hung., VII, 1909, p. 424, Tab. X—XXV.

L. v. Méhely, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Archaeo- und Neolacerten; Ann. Mus. Hung., VIII, 1910, p. 217—230, Tab. VI.

Schein des Unfertigen an sich. Er ist platt, niedrig gebaut und relativ schwach incrustiert. Die Nasenvorhöhle ist groß, das Turbinale ist von oben ganz oder fast ganz sichtbar und entbehrt den vorderen lateralen Fortsatz. Die Lamina superciliaris führt gewöhnlich zeitlebens eine selbst bei greisenhaften Männchen

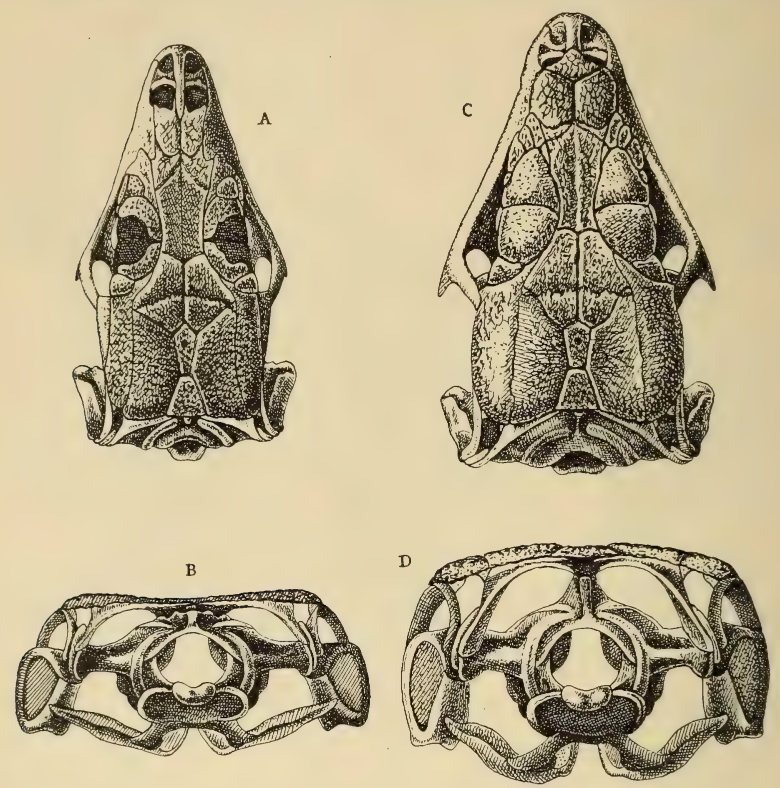


Fig. 2. Schädel einer Archaeolacerte (*Lacerta oxycephala* D B) von oben (A) und hinten (B), ferner Schädel einer Neolacerte (*Lacerta serpa* Raf.) von oben (C) und hinten (D).

vorhandene große, häutige Fontanelle. Das Supraorbitale ist groß, flach, dreieckig und am lateralen Rand gewöhnlich unbedeckt. Die beiden Postfrontalia hängen gewöhnlich zeitlebens lose zusammen. Proc. ascendens des Supraoccipitale schwach und niedrig. Schläfe selbst bei senilen Männchen ohne Hautknochen.

Dem entgegen ist der Schädel der *Neolacerten* (Fig. 2, C, D) massiver und vollendeter, höher gebaut und stärker inkrustiert. Die Nasenvorhöhle ist klein, die Turbinalia sind von oben nicht oder nur zum geringen Teil sichtbar und mit einem mehr oder weniger kräftigen vorderen lateralen Fortsatz versehen.

Lamina superciliaris schon in früher Jugend vollkommen verknöchert. Das Supraorbitale ist kleiner, gedrungener und vollkommen bedeckt. Die beiden Postfrontalia gehen eine festere Verbindung ein. Proc. ascendens des Supraoccipitale hoch und kräftig. Schläfe wenigstens bei alten Männchen mit Hautknochen, manchmal (*Lac. peloponesiaca* Bibr. und Bory) selbst der Unterkiefer mit Hautknochen bedeckt.

Das Schuppenkleid ist in keiner der beiden Gruppen einheitlich beschaffen, doch werden die *Archaeolacerten* dadurch ausgezeichnet, daß das Parietalschild in seinem vorderen lateralen Teil durch ein großes, von oben ganz sichtbares, keilförmiges Supratemporalschild ausgeschweift wird, ferner ist das Massetericum (wenn vorhanden) von schrägovaler Form, die Schwanzschuppen sind meist in deutlich alternierende kurze und lange Wirtel gestellt und jede obere Schuppe trägt in der Nähe ihres Hinterrandes ein deutliches Sinnesgrübchen. Dem entgegen ist bei den *Neolacerten* der laterale Rand des Parietalschildes bogenförmig zugerundet, das Massetericum (wenn vorhanden) ist aufrechtstehend vieleckig, die Wirtel der Schwanzschuppen sind ziemlich gleichlang und auf den oberen Schuppen fehlen die Sinnesgrübchen oder aber sind dieselben sehr undeutlich.

Betreffs des Farbenkleides gewahren wir den Unterschied, daß die *Archaeolacerten* meist unansehnlich braun, graubraun oder grünlichgrau gefärbt und schwarzbraun gefleckt, die *Neolacerten* hingegen bunter, oft lebhaft grün gefärbt und häufig längsgestreift sind. Das Jugendkleid der ersteren ist gewöhnlich retikuliert, das der letzteren aber schon mehr oder weniger längsgestreift.

Sehr durchgreifend unterscheiden sich die beiden Gruppen hinsichtlich ihrer ethologischen Eigenschaften. Die Repräsentanten der *Archaeolacerten* sind scheu aber weniger hurtig; die Tiere sind äußerst vorsichtig, aber ihre Bewegungen sind mehr gelassen; ein derart geschäftiges Hin- und Herrennen, ein so stürmisches Dahinschießen, wie es für die *Neolacerten* charakteristisch, ist den *Archaeolacerten* fremd. Eine *Archaeolacerta* entfernt sich niemals weit von ihrem Schlupfwinkel und wittert sie Gefahr, so verschwindet sie gelassen in der nächsten Felsspalte, wogegen die *Neolacerten* weitere Jagdgebiete abstreifen und bei Gefahr stürmisch dahinsausen, wobei sie oft 2—3 Meter lange Sprünge ausführen.

Geographisch sind die *Archaeolacerten* an das Mittel- und Hochgebirge von Persien, Cis- und Transkaukasien, Klein-Asien und Süd-Europa gebunden, während die *Neolacerten* die ganze paläarktische und mediterrane Zone bewohnen und meist das Flachland und das Vorgebirge bevorzugen.

Obwohl die obige Charakteristik für die Hauptrepräsentanten der beiden Gruppen genau zutrifft, sind doch Arten vor-

handen, bei welchen bald dieser bald jener Charakter unscharf ausgesprochen ist, wodurch eine Annäherung an die andere Gruppe zustande kommt. *Lacerta saxicola, caucasica, Derjugini, Horváthi, mosorensis, oxycephala* und *monticola* sind in jeder Beziehung typische Archaeolacerten, aber bei *Danfordi* und *reticulata* ist schon der Schädel höher gebaut; bei *anatolica, Danfordi, graeca* und *reticulata* ist die häutige Fontanelle der Lamina superciliaris nicht mehr beständig und bei *laevis* und *Boettgeri* wurde sie schon ganz aufgegeben; bei *anatolica* und *saxicola typica* wird das Supraorbitale mitunter vollkommen verdeckt; bei *Danfordi* kommt schon in der Schläfengegend ein kleiner Hautknochen vor; bei *reticulata* gehen die beiden Postfrontalia eine festere Verbindung ein und die Ausschweifung des Parietalschildes ist meist unscharf: alles Eigenschaften die eine Annäherung an die *Neolacerten* bekunden, obwohl noch immer ein Komplex von Charakteren übrig bleibt, der die betreffenden Arten unverkennbar als *Archaeolacerten* erkennen läßt.

Die von den einzelnen Arten erreichten Stufen der Entwicklung sind eben sehr verschieden, dessen ungeachtet bilden aber die *Archaeolacerten* eine ursprünglichere, auf einer tieferen Entwicklungsstufe stehen gebliebene, epistatische Gruppe, die heutzutage als Relikt einer früheren Erdepoche auf das höhere Gebirge beschränkt ist, wogegen die *Neolacerten* wohl in geologisch jüngerer Zeit in ihrer Entwicklung fortgeschritten sind und im allgemeinen oder wenigstens hinsichtlich gewisser Eigenschaften eine höhere Entwicklungsstufe erreicht haben.

Die *Archaeolacerten* befinden sich gegenüber den *Neolacerten* auf einer entschieden tieferen Entwicklungsstufe betreffs des Knochenbaues und der Muskulatur, aber betreffs der sensorischen Apparate haben sie sich derweise spezialisiert, daß sie den *Neolacerten* in mancher Beziehung überlegen sind. Sie waren eben infolge ihres schwachen Skelettes und ihrer geringen Muskelkraft auf eine höhere Ausbildung ihrer Sinneswerkzeuge angewiesen, um im Kampf ums Dasein bestehen zu können. Sehr deutlich tritt dies zu Tage in der Beschaffenheit des Schwanzes, der bei den *Neolacerten* kräftig, weniger empfindlich und weniger gebrechlich, bei den *Archaeolacerten* aber meist sehr dünn und lang, äußerst empfindlich und sehr gebrechlich ist. Eine *Lacerta viridis* z. B. kann bei ihrem Schwanz erfaßt aus ihrem Schlupfwinkel herausgezogen werden, ohne daß derselbe Schaden leidet, wogegen die *Archaeolacerten* (*L. Horváthi, oxycephala, Danfordi*, usw.) ihren Schwanz oft bei der leisesten Berührung, sogar in mehreren Stücken abwerfen, woraus ersichtlich, daß der mit Sinnesknospen versehene, zur Autotomie eingerichtete Schwanz der *Archaeolacerten* zu einem passiven Verteidigungsorgan geworden ist, während die *Neolacerten* ihren kräftigen Schwanz bei ihren jähen Sprüngen als Balanzierstange gebrauchen, somit der beim Sprung

steif ausgestreckte Schwanz ein aktives Bewegungsorgan darstellt.

In vollem Einklang mit der obigen Einrichtung befindet sich auch das Jacobson sche Organ auf verschiedenen Stufen der Entwicklung und zwar wird die jeweilige Stufe durch die Entfaltung des Turbinale, des zum Schutze des besagten Organes dienenden Belegknochens angezeigt. Bekanntlich finden wir bei den Lacerten zwischen dem Vomer, dem Turbinale und dem Maxillare eine kleine Höhle, die das Jacobson sche Organ beherbergt und am Gaumen durch einen Spalt mit der Mundhöhle kommuniziert. Da das Jacobson sche Organ vom Nervus olfactorius versorgt wird, dürfen wir mit Leydig annehmen, daß es im Dienste des Riechvermögens steht und ein Nebengeruchsorgan darstellt[1]), dem die Bestimmung zufällt, die in den Mund aufgenommene Nahrung unter die direkte Kontrolle des Riechnerven zu stellen[2]). Nun aber finden wir, daß dieses Organ bei den zarter gebauten *Archaeolacerten* relativ mächtiger entfaltet ist und dementsprechend auch die zur Überdachung desselben dienende hintere Platte des Turbinale eine größere Ausdehnung erlangt hat als bei den *Neolacerten* deren Jacobson sches Organ deutlich kleiner ist[3]). Diese Verschiedenheit macht es begreiflich, daß die *Neolacerten* betreffs der Nahrung weniger wählerisch sind, wogegen die zartgebauten *Archaeolacerten* auf eine einförmigere, von dem Jacobson schen Organ sorgfältig geprüfte Nahrung angewiesen sind.

Aus obiger Schilderung ersehen wir, daß die *Archaeolacerten* betreffs des Schädelbaues, der Pholidose und des Farbenkleides eine epistatische, d. i. auf einer tieferen Entwicklungsstufe stehen gebliebene Gruppe darstellen, die sich bei ihrem schwächlichen Skelett und ihrer schwächeren Muskulatur im Kampfe ums Dasein nur infolge ihrer entwickelteren sensorischen Apparate behaupten konnte. Die Angehörigen dieser Gruppe haben ihre Sinnesapparate auf eine höhere Stufe erhoben und in der Intensität ihres Sinnenlebens eine Kompensation erhalten, die sie vor dem Untergang bewahrte. Diesen Zustand, bei welchem „an einer Form gewisse Eigenschaften stehen geblieben, andere fortgeschritten sind“ nennt Eimer Heterepistase[4]) und dieser gut gewählte Ausdruck paßt vorzüglich auf die plattköpfigen, gebrechlichen *Archaeolacerten*.

Wenn die Mauer-, respektive Felseneidechsen schon im allgemeinen in zwei heterepistatische Gruppen zerfallen, wird diese

[1]) F. Leydig, Zirbel und Jacobsonsche Organe einiger Reptilien; Archiv f. mikrosk. Anatomie, L, 1897, p. 404.

[2]) R. Wiedersheim, Grundriß der vergl. Anat. d. Wirbelt., IV. Aufl., 1898, p. 234.

[3]) L. v. Méhely, Weitere Beiträge zur Kenntnis der *Archaeo-* und *Neolacerten*; Ann. Mus. Hung., VIII, 1910, p. 219, 220, Tab. VI.

[4]) Die Entstehung der Arten. II. Teil, Leipzig, 1897, p. VIII.

Abstufung im Rahmen der einzelnen Gruppen noch weiter fortgesetzt, da die Angehörigen derselben Gruppe wieder verschiedene Stufen der Entwicklung einnehmen. Diese Verschiedenheit bedingt die Spaltung in mehrere Arten, wie dies aus dem folgenden Beispiel erhellt.

Vergleichen wir alte und junge Schädel der *Archaeolacerten* mit einander, so werden wir durch die Tatsache überrascht, daß der adulte Schädel von *Lacerta Horváthi* (Fig. 3, C) fast haargenau mit dem juvenilen Schädel von *Lacerta saxicola* var. *Defilippii* (Fig. 3, B) übereinstimmt. Bei beiden ist das

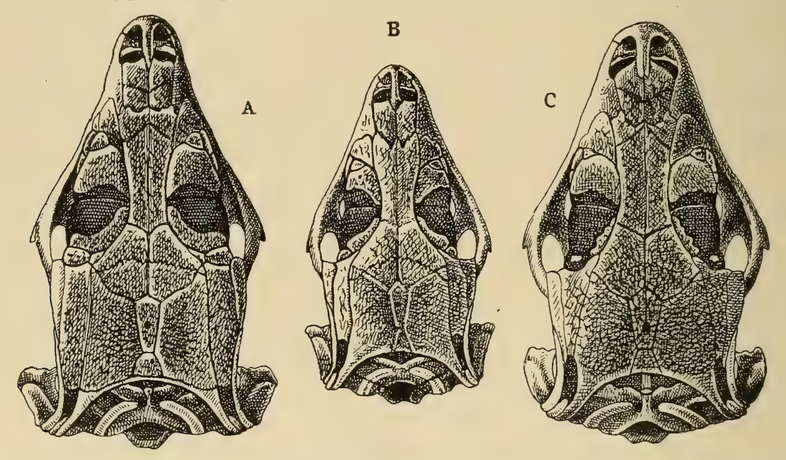


Fig. 3. Drei Schädel der Archaeolacerten von oben. *A* = *Lacerta saxicola* Eversm. var. *Defilippii.* Erwachsener männlicher Schädel. *B* = Juveniler Schädel derselben Art. *C* = Adulter männlicher Schädel von *Lacerta Horváthi* Méh.

Schädeldach glatt, nicht inkrustiert, infolgedessen die Parietalprozesse nicht abgesetzt erscheinen, sondern kontinuierlich in das Parietale übergehen; die Lamina superciliaris führt bei beiden eine große häutige Fontanelle, die sich außer dem zweiten auch auf den größten Teil des dritten und vierten Supraokularknochens erstreckt; das Foramen supratemporale ist bei beiden relativ lang, weil das innere Postfrontale verhältnismäßig kurz und hinten ausgerandet ist; endlich ist vor dem Supraoccipitale bei beiden ein ziemlich großer Teil der häutigen Hirnkapsel sichtbar. Der adulte Schädel von *Lacerta saxicola* var. *Defilippii* (Fig. 3, A) wird oben von der Crusta calcarea belegt, infolgedessen die Parietalprozesse vom Parietale deutlich abgesetzt werden; die häutige Fontanelle der Lamina superciliaris wird verkleinert, insbesondere wird das vierte Supraoculare vollkommen und das dritte in größerer Ausdehnung verknöchert; das innere Postfrontale wird verlängert und hinten zugerundet, infolgedessen das Foramen supratemporale eingeengt wird; endlich bleibt von der häutigen Hirnkapsel nur ein ganz kleiner Teil von oben sichtbar.

Es ist nun die Tatsache von hohem Interesse, daß diese ontogenetischen Veränderungen am Schädel von *Lacerta Horváthi* durchwegs unterbleiben und dieser Schädel auch im adulten Zustand auf einer ontogenetisch jüngeren Stufe persistiert. Da diese tiefere Entwicklungsstufe alle Individuen kennzeichnet, ist es klar, daß diese Art nicht nur den *Neolacerten*, sondern auch den übrigen *Archaeolacerten* gegenüber auf einer phyletisch tieferen Entwicklungsstufe stehen geblieben ist, wogegen die übrigen *Archaeolacerten* eine höhere Entwicklungsstufe erreicht haben. Wie demnach auch dieses Beispiel lehrt, nehmen die einzelnen Geschlechter desselben Stammes eine verschiedene Entwicklungshöhe ein, so daß das verschiedene Ausmaß der Entwicklungspotenz das Zustandekommen der verschiedenen Arten zur Folge hat.

Somit bekundet der Formenreichtum der lebenden Natur eine Menge epistatischer Zustände, wobei es sich im Sinne Eimers rein darum handeln würde, daß der einen Form früher, der anderen aber später ,,der Dampf ausgegangen ist", respektive die Kraft, die zur Vollendung ihrer Entwicklung erforderlich ist. Diesem Mangel an Kraft würde es auch zuzuschreiben sein, daß einzelne Formen ,,das höhere phyletische Entwicklungsstadium, zu welchem sie prädisponiert sind und welches ihre meisten ihnen ferner stehenden Verwandten schon erreicht haben, einstweilen noch nicht erreichen."

In diesen Worten hat Eimer bereits die kausale Grundlage der epistatischen Erscheinungen berührt, die er dann klar weitergesponnen und durch unzweideutige Auslegungen ausgestaltet hat.

Bekannterweise werden Eimers Anschauungen über die Entwicklung der Lebewesen von seinem Prinzip der ,,konstitutionellen Ursachen" geleitet, infolgedessen er auch die Erscheinungen der Epistase auf dieser Grundlage beurteilt. Seiner Auffassung nach stellt jede Art und Gattung im Wesentlichen ,,eine Stufe auf der Leiter der bestimmten Richtung der Entwicklung dar, so daß die äußeren Verhältnisse auf das Bestimmteste nur als der eventuelle Begünstiger des Stehenbleibens auf solcher Stufe, nicht aber als das von vornherein die Stufe bestimmende Moment erscheinen"[1]. ,,Auf diese Weise läßt sich eine Entstehung neuer sehr verschiedener Arten aus konstitutionellen Ursachen allein begreifen, selbst ohne daß man dabei irgend korrelative Veränderungen zu Hilfe nehmen müßte"[2].

Demnach kein Anpassungszwang und keine Korrelation, sondern konstitutionelle Ursachen allein und überall würden die epistatischen Stufen beherrschen, — eine Anschauung, der ich

[1]) Archiv f. Naturgesch., 1881, p. 506.
[2]) L. c., p. 507.

mich zu meinem Bedauern nicht anschließen kann. Es fällt mir nicht ein, den konstitutionellen Ursachen eine jede Berechtigung absprechen zu wollen, doch glaube ich die Allmacht derselben aufs Bestimmteste ablehnen zu müssen.

Die Konstitution bildet unstreitbar den Rahmen, in dessen Grenzen sich die Umwandlungen abspielen müssen und das Gefüge eines Organismus gestattet wohl nur ganz bestimmte Veränderungen, was dem Organismus den Schein einer „Prädisposition" und der Evolution den Schein einer „bestimmten Richtung" verleiht, aber der Antrieb der Umgestaltungen geht sicher nicht von der Konstitution selbst, sondern von den äußeren Verhältnissen aus. Die äußeren Einwirkungen, respektive die durch äußere Reize ausgelösten inneren Reize sind die eigentliche Triebfeder der Umformungen. Meiner Überzeugung nach beherrscht die Lebewesen ein unabweisbarer Anpassungszwang und hierfür besitzen wir schon eine so große Anzahl überzeugender Beispiele, daß man eher von einer, wenn auch nicht Allmacht, doch wenigstens Großmacht der äußeren Einflüsse sprechen könnte.

Die Macht der äußeren Einflüsse war übrigens auch Eimer nicht unbekannt, wie dies seine eigenen Worte beweisen: „Der äußere Einfluß, indem er während langer Zeiträume einwirkt, verändert die Konstitution des Organismus", und: „Auf diesen veränderten Organismus wirkt nun der gleiche Einfluß weiter und verändert ihn abermals"[1]).

Diese Äußerungen sprechen deutlich dafür, daß Eimers Ansichten über die Ursachen der Artbildung im Laufe der Zeit eine namhafte Änderung erlitten haben. Im Jahre 1881 verkündet er noch die ausschließliche Herrschaft der konstitutionellen Ursachen, während er im Jahre 1897 auch schon die Kraft der äußeren Einflüsse als wirkenden Faktor anerkennt, ohne indessen den Vorrang und die wahre Bedeutung derselben gehörig zu würdigen.

Einen durchwegs richtigeren Standpunkt scheint mir Prof. Plate einzunehmen, der in seiner schönen Arbeit über die *Cerion*-Landschnecken der Bahama-Inseln[2]) die eben berührte Frage folgenderweise beurteilt: „Es ist müssig, darüber zu spekulieren, ob die innere oder die äußere Ursache die wichtigere ist. Beide sind gleich notwendig, denn wenn nicht beide Bedingungen gegeben sind, tritt die Veränderung nicht ein. Aber man kann fragen: welche Ursache tritt zuerst in Aktion und bringt den Stein ins Rollen? Die Antwort kann nur lauten: die äußere."

---

[1]) Eimer, Orthogenesis der Schmetterlinge, 1897, p. 330.

[2]) L. Plate, Die Variabilität und die Artbildung nach dem Prinzip geographischer Formenketten bei den *Cerion*-Landschnecken der Bahama-Inseln; Arch. f. Rassen- u. Gesellschafts-Biologie, IV, 1907, p. 584.

Diese Auffassung deckt sich vollkommen mit meinen Anschauungen und ich glaube in den folgenden Ausführungen einige Stützen erbringen zu können für die Auffassung, daß auch bei der Epistase äussere Ursachen in erster Linie in Betracht kommen müssen.

Im Juni des Jahres 1905 brachte ich von der Kapela dreißig lebende Exemplare der von mir entdeckten *Lacerta Horváthi*[1]) nach Hause, welche ich dann den ganzen Sommer über pflegte und von Tag zu Tag sorgfältig beobachtete. Hierbei stieß ich auf ganz eigenartige Erscheinungen im Gebahren meiner Pfleglinge, die sich von anderen im selben Terrarium gehaltenen Eidechsen (*Lacerta muralis, L. serpa, L. graeca, L. vivipara* und *Algiroides nigropunctatus*) hauptsächlich dadurch unterschieden, daß sie sich möglichst verborgen hielten. Während sich die anderen Arten tagsüber gewöhnlich auf den Steinen und dem Moospolster des Terrariums sonnten, verkroch sich *Lacerta Horváthi* meist unter die Steine oder unter die Moosdecke und sobald ich Moos und Steine entfernte, wühlten sich die Tiere sofort in die Erde ein, und dies vollführten sie nicht nach Art der *Lacerta vivipara*, die wenn sie manchmal auch das Verlangen verspürte sich unter die Erde zu begeben, mit ihren Vorderfüßen das Erdreich aufscharrte und dann mit der Schnauze in den derart hergestellten unterirdischen Gang eindrang, sondern, ohne ihre Gliedmaßen in Anspruch zu nehmen, allein mit der Schnauzenspitze das Erdreich aufwühlten.

Es ist mir überhaupt keine Halsbandechse bekannt, die das Wühlgeschäft mit solcher Vorliebe betreiben und das Wühlen ausschließlich mit der Schnauze bewerkstelligen würde, als die genannte Art und auf dieses Gebahren glaube ich nun gewisse Eigenschaften des Schuppenkleides und der Konstitution überhaupt zurückführen zu dürfen.

In erster Linie glaube ich dem Wühlgeschäfte zuschreiben zu müssen die charakteristische Eigenschaft, daß das Rostralschild dermaßen an Größe zugenommen hat, daß es mit dem Internasale in einer ziemlich langen Naht zusammenstößt und wahrscheinlich aus demselben Grunde ist auch das Supranasale derart vergrößert worden, daß es an das Frenalschild anstößt (Fig. 4, A). Der Zusammenhang ist ganz klar. Da das wühlende Tier die Schnauzenspitze an das Erdreich anpreßt, überwuchern infolge dieser Reibung die genannten Schilder, da die ständige Irritation der Gewebe eine stärkere Säftezufuhr nach sich zieht und somit eine kräftigere Ernährung der betreffenden Teile ermöglicht. Demnach kann die Überwucherung dieser Schilder sehr wohl auf den mechanischen Reiz des Wühlgeschäftes zurück-

---

[1]) L. v. Méhely, Eine neue *Lacerta* aus Ungarn; Ann. Mus. Hung. II, 1904, p. 362 und Állattani Közlemények, III, 1904, p. 193, Tab. V.

geführt und a l s e i n R e s u l t a t m e c h a n i s c h e r R e i z - w i r k u n g a u f g e f a ß t w e r d e n.

Der Schluß dürfte vollkommen logisch sein, die Richtigkeit desselben kann aber auch noch durch weitere, wenn auch zum Teil negative Belege unterstützt werden. Für maßgebend erachte ich vor allem die Tatsache, daß die Scincoiden, diese Wühler par excellence, eine ganz ähnlich beschilderte Schnauze besitzen, wie *Lacerta Horváthi*, so z. B. *Lygosoma cyanurum* L e s s. aus Neu-Guinea (Fig. 4, B). Eine nicht geringe Bedeutung möchte ich ferner dem Umstande beimessen, daß es unter den *Archaeolacerten* mehrere Arten gibt, bei welchen das Rostrale mit dem Internasale

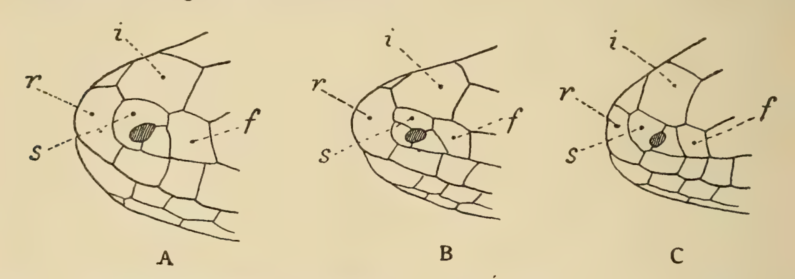


Fig. 4. Schnauzenspitze von *Lacerta Horváthi* M é h. (*A*), *Lygosoma cyanurum* L e s s. (*B*) und *Lacerta muralis* L a u r. (*C*). *r* = Rostrale, *i* = Internasale, *s* = Supranasale, *f* = Frenale.

stets (*Lacerta Derjugini* N i k., *mosorensis* K o l o m b.) oder wenigstens sehr häufig (*Lacerta reticulata* B e d r.) zusammenstößt, wohl weil sie ebenfalls mit der Schnauze wühlen, wogegen diese Schilder bei den *Neolacerten*, die noch niemand wühlen gesehen hat, fast ausnahmslos durch die Supranasalia getrennt werden (Fig. 4, C).

Demnach kann es mit vollem Rechte behauptet werden, daß die wühlende Lebensweise von *Lacerta Horváthi* der Beschilderung der Schnauze einen ganz besonderen Stempel aufgedrückt hat und ich glaube mich nicht zu täuschen, wenn ich auch die übrigen spezifischen Eigenschaften dieser Art als einen Folgezustand dieser Lebensweise auffasse. Ich bin überzeugt, daß im Verbreitungsgebiet dieser Art irgendwelche Verhältnisse obwalten, die die Tiere von der Oberfläche verdrängen und dieselben unter die Erde treiben, so daß sie sich im Laufe der Zeit an eine halbwegs unterirdische Lebensweise gewöhnen mußten. Sind es ungünstige meteorologische Einflüsse, sind es Feinde aus der Tierwelt, die ihnen den oberirdischen Aufenthalt verleiden, ist es eine einfache Folge des allgemeinen Schwächegefühls, oder ist diese Art auf eine unterirdisch lebende Beute (z. B. Regenwürmer) angewiesen, infolge dessen sie sich das Wühlgeschäft angewöhnen mußte, kann ich vorläufig nicht entscheiden, glaube jedoch, daß die schwächliche Konstitution und das scheue Wesen des

Tieres, hauptsächlich aber die epistatische Stufe des Schädelbaues für eine unmittelbare Folge des verborgenen Aufenthaltes erachtet werden muß.

Es dürfte klar sein, daß ein Tier, welches sich den feindlichen Einwirkungen der Außenwelt so ängstlich entzieht, zugleich auch der fördernden Faktoren entbehrt, die den Organismus im harten Kampfe ums Dasein auf eine höhere Entwicklungsstufe erheben. Ein derartiges Tier ist nur in beschränktem Maße den physikalischen Einwirkungen (Luft, Licht, Wärme, Feuchtigkeit usw.) des Milieus ausgesetzt, dabei auf eine einförmigere, weniger ausgiebige Nahrung und auf eine eingeschränkte Bewegung angewiesen, so daß es auch der Reize entbehrt, die einen Organismus rüstig machen und zur Entfaltung seiner ganzen konstitutionellen Energie antreiben.

Falls ich mit dieser Erklärung das Richtige getroffen habe, kann hieraus der weitere Schluß gezogen werden, daß, wenn ein Organismus in seiner phyletischen Entwicklung auf einer epistatischen Stufe stehen bleibt, der Grund dessen nicht darin zu suchen ist, „weil" — wie Eimer annahm — „ihm die Kraft zur Vollendung seiner individuellen Entwicklung fehlt", sondern weil ihm infolge der Ungunst der Verhältnisse die Möglichkeit benommen wird, seine Kraft voll entfalten zu können. Demnach beruht die Epistase nicht auf konstitutionellen Ursachen, sondern auf den Einwirkungen äußerer Faktoren, die sich der Entfaltung der konstitutionellen Energie hemmend in den Weg legen und den Organismus auf einer tieferen Entwicklungsstufe festhalten.

Fragen wir nun, welche Bedeutung dem Eimerschen „Gesetz der Genepistasie" in der Artbildung zukommt, so glaube ich auf Grund des Vorausgeschickten die Antwort derart abfassen zu können, daß die Epistase überhaupt kein selbständiger Faktor der Artbildung ist, sondern bloß die Bezeichnung einer Entwicklungsstufe darstellt, die lediglich durch die jeweiligen äußeren Einflüsse bestimmt wird.

Eimers Verdienst bleibt die epistatischen Entwicklungsstufen klar erkannt zu haben, seine Beweisführung hat jedoch nicht vermocht das Prinzip der „Entwicklung aus konstitutionellen Ursachen" zu begründen, vielmehr hat sie uns zur Einsicht verholfen, daß unter den Kräften, welche die Arten herausformen, den äußeren Faktoren eine Hauptrolle zuerkannt werden muß.

Es erhält nun das Wort Herr Prof. Dr. C. Keller (Zürich) zu seinem angekündigten Vortrage:

Die Herkunft der europäischen Haustierwelt.

Von Prof. Dr. C. Keller (Zürich).

So erfreulich die gewaltigen Fortschritte der tiergeographischen Forschung insbesondere in den letzten Jahrzehnten sich gestaltet haben, so fruchtbar sich ihre Resultate erwiesen und namentlich gewisse Fragen der Geologie in ganz neue Beleuchtung rückten, so muß dennoch ein Umstand sofort auffallen:

Die Zoologen haben sich bisher in zoogeographischen Fragen lediglich an die Wildfauna gehalten — die domestizierte Fauna scheint für sie gar nicht zu existieren; nur selten streift ein modernes tiergeographisches Werk die letztere ganz oberflächlich. Aber wenn vielfach noch die Haustierwelt für eine „quantité négligeable" angesehen wird, so wirkt eben eine alte Tradition nach, mit der man endlich brechen dürfte.

Es ist ja richtig, daß diese relativ junge, unter dem Einfluß des Menschen ausgestaltete Fauna für allgemeingeographische und geologische Fragen keine Aufklärung bieten kann; dafür wird sie um so bedeutungsvoller in kulturhistorischer Hinsicht und gibt wertvolle Fingerzeige in anthropologischen Fragen.

Aber auch der tierphysiognomische Charakter einer bestimmten Region wird oft genug von der Haustierfauna eigentlich beherrscht. Wenn sie auch an Artenzahl beschränkt erscheint, so wird dafür der Individuenreichtum gelegentlich ganz gewaltig. Die Haustierwelt tritt in scharfe Konkurrenz mit der umgebenden Wildfauna, drängt diese in den Hintergrund oder bringt sie geradezu zum Aussterben. Ein langes Kapitel ließe sich über diese Wandlungen in gewissen Erdregionen schreiben, ich begnüge mich auf die Vorgänge in Nordamerika, Südafrika und Australien hinzuweisen, wo im vorigen Jahrhundert die Wildfauna auf der ganzen Linie zurückweichen mußte, stellenweise ganz erlosch, um einer ganz neuen Fauna — den domestizierten Arten Platz zu machen.

Weniger stürmisch vollzogen sich die faunistischen Veränderungen auf europäischem Boden. Zwar nimmt hier die Besiedelung mit Haustieren schon in der neolithischen Zeit ihren Anfang und setzte besonders in Südeuropa kräftig ein, aber die frühere Wildfauna wich nur langsam, wenn auch stetig zurück.

Es ist nicht meine Aufgabe, diesen Prozeß, der sich bis in die antike Zeit, ja bis in die prähistorische Periode hinein verfolgen läßt nach allen Seiten hin zu untersuchen. Ich lasse die Veränderungen der Wildfauna beiseite und halte mich lediglich an die Besiedelung mit Haustieren, so weit wir nach dem heutigen Stand der Dinge deren einzelne Phasen in Europa übersehen. Das Problem ist wiederholt versucht worden, die Lösung blieb aber bis auf die neueste Zeit unvollständig. Wir versuchen hier

nachzuweisen, was autochthoner Erwerb und was von außen her zugewandert ist.

Es ist einleuchtend, daß erst die phylogenetischen Verhältnisse abgeklärt sein mußten, bevor man an diese verwickelten Fragen herantreten konnte.

Noch vor einem halben Jahrhundert schien die Sachlage ganz aussichtslos. Es ist bezeichnend genug, daß der gefeierte Altmeister der Biologie — Charles Darwin — noch im Jahre 1859 im ersten Kapitel seines bahnbrechenden Werkes über die Entstehung der Arten (Origin of Species) den Satz aussprechen mußte: „Über den Ursprung der meisten unserer Haustiere wird man wohl immer im Ungewissen bleiben."

Das klang recht pessimistisch, beinahe wie ein wissenschaftliches Lasciate ogni speranza!

Heute huldigen wir diesem Pessimismus nicht mehr, wir haben, freilich nicht ohne Mühe, nach und nach doch überraschende Einblicke in die Geschichte der europäischen Haustierwelt gewonnen.

Im gleichen Jahre 1859 sahen wir einen französischen Forscher, Isidore Geoffroy St. Hilaire, mit einem entschiedenen Optismismus an diese Probleme herantreten. Er sucht das zeitliche Auftreten und die geographische Herkunft unserer Haustiere festzustellen. Für ihn ist der Orient, ganz besonders Asien, das ursprüngliche Vaterland der meisten Haustiere und besonders aller derjenigen, welche in der ältesten Zeit in den Hausstand übergeführt wurden, also Hund, Pferd, Esel, Schwein, Kamel, Ziege, Schaf, Rind, Taube und Huhn.

Freilich geht er methodisch zu einseitig vor, indem er sich vorwiegend auf kulturgeschichtliche Tatsachen stützt, und die so notwendige vergleichend-anatomische Analyse nicht zu ihrem Recht kommen läßt. Er erhielt später wesentliche Unterstützung durch Victor Hehn, der ganz einseitig sprachwissenschaftliche Methoden handhabte. Dessen bekanntes Werk: Kulturpflanzen und Haustiere in ihrem Übergang aus Asien nach Griechenland und Italien" hat ein ganz unverdientes Aufsehen gemacht und ist von naturwissenschaftlicher Seite nicht immer anerkennend beurteilt worden. Es kann heute trotz der pietätvollen Neubearbeitung durch Schrader als veraltet angesehen werden.

Im Jahre 1862 erschien die klassische „Fauna der Pfahlbauten" von Ludwig Rütimeyer. Sie bezeichnet den Wendepunkt in der Geschichte der Forschung unserer europäischen Haustierwelt. An der Hand prähistorischer und vergleichend-anatomischer Methoden wurde darin in wissenschaftlich einwandsfreier Weise der Nachweis geliefert, daß schon mit dem Beginn der Pfahlbauperiode eine stattliche Reihe von

Haustieren in Europa auftauchen. Sie weichen allerdings von den heutigen Formen ab, sie sind meist primitiver und in ihrer Rassezusammensetzung einfacher; immerhin wurzeln die heutigen Rassen vielfach in denjenigen der Pfahlbauten. Die Rütimeyerschen Ansichten, so oft sie auch angefochten wurden, blieben in der Hauptsache bis zur Gegenwart unerschüttert. Rütimeyer blieb nicht dabei stehen, diese historischen Verhältnisse klarzulegen, er spürte vielmehr in einzelnen Fällen den wilden Stammformen auf anatomischem Wege nach.

Freilich war in jener Zeit das Material noch dürftig. Der asiatische und afrikanische Haustierbestand erschien damals nur unvollkommen bekannt, selbst Südeuropa, das mächtige Aufschlüsse geben konnte, war ganz ungenügend durchsucht und ist es ja heute noch.

Immerhin erkannte der geniale Blick Rütimeyers einzelne Stammesverhältnisse vollkommen richtig, so hat er zuerst die Rinderfrage abgeklärt und im Verein mit Hermann v. Nathusius, wenn auch auf ganz anderem Wege die Abstammungsverhältnisse der Hausschweine festgestellt.

Andere Abstammungsfragen, die vorläufig noch nicht spruchreif waren, ließ er bei seiner vorsichtigen Art noch offen.

In England hatte Charles Darwin mit großem Enthusiasmus die Rütimeyerschen Ergebnisse begrüßt; ja er wurde zu eigenen Untersuchungen angeregt und hat in geradezu mustergültiger Weise die Abstammung der Tauben-, Hühner- und Kaninchenrassen klargelegt. Auch über die Phylogenese der Hunderassen entwickelte er vollkommen richtige Grundsätze.

Später haben anderweitige Tagesströmungen auf dem Gebiete der Zoologie die Haustierfragen in den Hintergrund gedrängt, aber äußere Verhältnisse ließen sie später wieder mehr in den Vordergrund treten.

Eine retrograde Strömung suchte die Grundlagen des Darwinismus zu erschüttern. Nun bildeten gerade die domestizierten Arten den Ausgangspunkt und eine der allerwichtigsten Grundlagen des Darwinschen Lehrgebäudes. Eine sorgfältige Revision derselben schien also dringend geboten, um dieses zu stützen. Übrigens hatte man nie ganz aufgehört, die Haustiergeschichte Europas und der fremden Gebiete zu pflegen.

Österreich hat stets ein besonders lebhaftes Interesse für derartige Fragen an den Tag gelegt. Ich erinnere an den alten Fitzinger, der bis 1876 namentlich haustiergeographische Fragen verfolgte. Von zootechnischer Seite haben die Arbeiten von Wilkens und besonders diejenigen von Leopold Adametz wichtige Fortschritte in der Rinderfrage gebracht, nach der prähistorischen Seite hin waren namentlich Woldrich und Jeiteles tätig.

In Deutschland sind die Verdienste von Alfred Nehring allgemein anerkannt.

Ich selbst habe im Verein mit meinen Schülern das Haustierproblem auf der ganzen Linie in Angriff genommen.

So mehrte sich nach und nach das Material, um klarere Einblicke in die Vergangenheit der europäischen Haustierwelt zu gewinnen.

Untersuchen wir nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse die Herkunft der europäischen Haustiere, so läßt sich mit aller Bestimmtheit nachweisen, daß letztere ganz verschiedenen Regionen entstammen.

Da haben wir zunächst ein ansehnliches Kontingent, das europäischen Ursprungs ist, also als autochthone Erwerbung bezeichnet werden muß.

Für das Hauspferd hat Alfred Nehring den überzeugenden Nachweis geleistet, daß die schweren kaltblütigen Schläge, die man auch als abendländische Pferde bezeichnet, auf ein diluviales Wildpferd Mitteleuropas als Stammquelle zurückgeführt werden müssen.

Die im Norden der Alpen, besonders in Bayern und Norddeutschland noch stark verbreiteten karpfenrückigen Landschweine sind nach Hermann v. Nathusius und Ludwig Rütimeyer zweifellos Abkömmlinge unseres europäischen Wildschweines. Die kurzschwänzigen Hausschafe, die gegenwärtig stark nach Norden gedrängt sind, lassen sich mit großer Wahrscheinlichkeit vom südeuropäischen Mouflon ableiten.

Die schweren Steppenrinder in Südosteuropa und die Niederungsrinder des nordwestlichen Europa sind aus dem Urochsen *(Bos primigenius)*, der als Wildrind noch in die historische Zeit hineinreichte, hervorgegangen; daran zweifelt seit den lichtvollen Untersuchungen Rütimeyers kein Forscher mehr.

Ich muß trotz aller Einwände, die man mir gemacht hat, auf Grund meiner neuesten Untersuchungen, die demnächst in einer größeren Monographie zur Veröffentlichung gelangen werden, mehr als je daran festhalten, daß das Festland von Griechenland schon in frühmykenischer Zeit als Ausgangspunkt der Primigenius-Domestikation angsehen werden muß. Der ganze Vorgang ist ja auf den berühmten Goldbechern von Vaphio mit aller Deutlichkeit dargestellt und beruht offenbar auf genauer Naturbeobachtung. Wohl konnte man einwenden, der Ur sei in jener Region noch nicht osteologisch nachgewiesen. Nachdem ich aber kürzlich an altkretischen Urbildern und an unzweideutigen Knochenresten den Beweis erbracht habe, daß der *Bos primigenius* in jener Region noch bis in die frühhistorische Zeit hinein gelebt hat, fallen alle Einwände dahin. Übrigens sprechen neue Funde dafür, daß schon vor der mykenischen Zet die allerersten Impulse zur Zähmung von Kreta ausgingen. Die neuesten Ver-

suche, die Domestikation des Ur nach Mesopotamien zu verlegen, scheinen mir durchaus verfehlt.

An kleinen Haustieren hat Südeuropa relativ spät, d. h. erst in historischer Zeit das Kaninchen, die Gans und die Ente dem früher vorhandenen Bestande hinzugefügt.

Eine zweite Kategorie der in Europa benutzten Haustiere ist sicher asiatischer Herkunft, also von außen her zugewandert.

Es kann dies nicht überraschen, denn geographisch genommen bildet ja Europa nur eine Dependenz von Asien. Nichts erscheint natürlicher als daß dieser Länderkoloß uns von seinem Überschuß an Haustieren manches abgegeben hat.

Ich halte es für wahrscheinlich, daß die spitzartigen Torfhunde der europäischen Pfahlbauer von Westasien her kamen. Sicherer ist die asiatische Abstammung für die Bronzehunde, deren wenig veränderte Nachkommen uns in den heutigen Schäferhunden entgegentreten; der indische Wolf ist der gemeinsame Stammvater. Sehr klar läßt sich nachweisen, daß die Urheimat der großen Doggen im Hochland von Tibet zu suchen ist. Zur Zeit Alexanders des Großen bürgerten sie sich in Europa ein und erscheinen schon zu Beginn der jetzigen Zeitrechnung im Norden der Alpen, wohin sie durch die Römer verbreitet wurden. Sie sind beispielsweise in der römisch-helvetischen Kolonie Vindonissa und in Süddeutschland nachgewiesen.

Daß die Hausziege, die schon bei den ältesten Pfahlbauern gehalten wurde, westasiatischer Herkunft ist und von der Bezoarziege abstammt, ist allseitig anerkannt. Sie nahm ihren Weg über die Aegäischen Inseln.

Sehr früh, jedenfalls schon zur mykenischen Zeit, drangen asiatische Wollschafe nach Griechenland und das übrige Südeuropa vor.

Die Sage vom goldenen Vließ weist nach Kolchis im Osten des Schwarzen Meeres als Stammland und tiergeographische Tatsachen sind dieser Deutung günstig.

Hinsichtlich unserer Hausschweine ist durch die Untersuchungen von Rütimeyer und Nathusius festgestellt, daß schon in prähistorischer Zeit asiatisches Blut nach Europa vordrang. Das über Südostasien verbreitete Bindenschwein *(Sus vittatus)* ist die Wildform, aus welcher die asiatischen Hausschweine gewonnen wurden. Die anatomischen Tatsachen lassen keinen Zweifel hierüber aufkommen.

Südeuropa hat sich von jeher ausschließlich an diese aus Asien stammenden Schweine gehalten, ich konnte ihr Vorkommen im Ägäischen Archipel bereits für die neolitische Zeit nachweisen.

Die von mir vorgenommenen Schädeluntersuchungen an spanischen und sardinischen Hausschweinen ergaben, daß heute noch im Mittelmeergebiet die asiatische Rasse sehr rein erhalten ist. Lange war es uns unklar, welche Wanderstraße von Asien

her benutzt wurde, zumal die semitisch-mesopotamische Kultur dieses Haustier wohl abgelehnt hat. Lippert sprach die Vermutung aus, es könnte längs des Nordrandes von Mesopotamien nach Westen vorgedrungen sein.

Die Untersuchungen von J. U. Dürst über die Knochenreste aus den alten Kulturschichten von Anau in Turkestan haben diese Vermutung als vollkommen richtig erwiesen.

Daß Asien von einer gewaltigen Fülle an Hauspferden Material an Europa abgegeben hat, kann nicht bezweifelt werden. Die zierlichen orientalischen Hauspferde herrschen bis heute im Osten und Süden unseres Kontinentes vor, ob neben dem Przewalskypferd noch eine andere Stammquelle angenommen werden muß, ist noch nicht ganz abgeklärt. Aber daß in Innerasien die Pferdedomestikation zuerst eingesetzt hat, geht schon aus der kulturgeschichtlichen Tatsache hervor, daß Hauspferde in großer Zahl geschichtlich am frühesten im Innern Asiens auftauchen.

Das prähistorische Auftreten ist für Turkestan bekannt geworden, wo das zahme Pferd schon in zahlreichen Resten in den alleräItesten Kulturschichten auftaucht. Es hat den Charakter des orientalischen Pferdes und ist von kleinem Wuchs gewesen. Es dürfte sich frühzeitig über Kleinasien ausgebreitet haben, von wo es offenbar durch die altkretische oder minoische Kultur allgemeiner nach Europa verbreitet wurde. Arthur Evans hat in Knossos eine Bilderei aufgefunden, auf welcher Pferde auf Schiffen transportiert werden.

Mit zwei Worten möchte ich darauf hinweisen, daß auch die beiden Kamelrassen als Haustiere am frühesten in Innerasien auftauchen und relativ spät auswandern. Europa hat diesen asiatischen Erwerb nur im Süden und auch hier wieder nur ganz lokal übernommen. Als Kuriosität sei erwähnt, daß das Kamel schon zu Beginn unserer Zeitrechnung im Norden der Alpen auftaucht. Ich erhielt ein Oberkieferfragment aus der helvetisch-römischen Kolonie Vindonissa. Die Römer haben wohl nur vereinzelte Schaustücke eingeführt, denn an eine wirtschaftliche Verwendung ist kaum zu denken.

Im Südosten Asiens liegt der älteste Bildungsherd von Hausrindern. Ich habe der Rinderfrage viele Jahre gewidmet und konnte auf Grund von einwandsfreiem Material anatomisch nachweisen, daß ein noch heute dort vorhandenes Wildrind, der Banteng *(Bos sondaicus)* die einzige Stammquelle bildete. Es wanderte nach Westen und namentlich auch nach Afrika aus, die kleineren Rassen haben schon in prähistorischer Zeit Europa erreicht und sich teils bis heute in der kleinen Kurzhorn-Rasse fortgesetzt. Der asiatische Stamm ist der individuenreichste und am weitesten verbreitete.

Von unseren Hausvögeln ist das Haushuhn südostasiatischer Herkunft, wie Darwin überzeugend nachwies. In jenen Re-

gionen allein kommen Kammhühner im Wildzustande vor. Wir können den Weg des Huhnes über Persien nach Griechenland verfolgen, wo es um die Mitte des ersten vorchristlichen Jahrhunderts, also erst in historischer Zeit ankam.

Auch der Pfau stammt aus Südasien.

Die Haustaube ist vielleicht westasiatischer Herkunft, denn in der Geschichte taucht sie zuerst in der südöstlichen Ecke des Mittelmeeres auf und ist dort anfänglich vielfach mit Kultvorstellungen verknüpft. Indessen ist die Haustaube bereits zahlreich während den älteren Dynastien in Altägypten eingebürgert und unmöglich wäre es nicht, daß sie zuerst im Niltal domestiziert wurde.

Wir wollen eine ausgiebige Zuwanderung aus Asien nicht in Abrede stellen, aber wir dürfen sie nicht überschätzen. Seit Jahren habe ich den Standpunkt vertreten, daß uns Afrika an Haustieren weit mehr geliefert hat, als wir früher zugaben. Dieser afrikanische Import ist sehr erheblich.

Schon für das zur neolithischen Zeit eingewanderte Kurzhornrind, das sich in primitiver Form in Südeuropa erhalten hat und im Braunvieh der Zentralalpen fortsetzte, scheint mir immer wahrscheinlicher, daß es von Ostasien aus auf dem Umweg über Afrika nach Europa gelangte. Schon Rütimeyer fiel es auf, daß sich die typische Form desselben in Nordafrika findet. Neuerdings hat Professor Naville in Oberägypten aus der Zeit der 18. Dynastie eine in Stein gearbeitete wundervolle Statue einer heiligen Kuh aufgefunden, deren Kopfbildung mit dem Rind Sardiniens auffallend übereinstimmt. Westasien hatte nie eine eigentliche Fülle an Rindern, um einen bedeutenden Überschuß abgeben zu können. Auch ist auffallend, daß brachyzere Rinder in Turkestan spärlich und relativ spät in den Kulturschichten auftauchen. Vielleicht ist das Rind auf dem Umweg über Ägypten nach Syrien und Westasien gelangt. Ist doch die Kultur des Niltales augenscheinlich viel älter als die westasiatischen Kulturen.

Afrikanischer Herkunft ist offenbar das Torfschaf, jene kleine ziegenähnliche Schafrasse, die zuerst in den Pfahlbauten der Schweiz nachgewiesen wurde und sich in schwachen Resten noch bis zur Jahrhundertwende fast rein in den einsamen Tälern des Bündneroberlandes forterhielt. Die Verhältnisse im Schädelbau und der lange Schwanz weisen auf ein Halbschaf hin. Altägyptische Bildereien belehren uns, daß im Niltal das afrikanische Mähnenschaf sehr früh domestiziert wurde. Ich vermutete, daß das Torfschaf seinen Weg von Ägypten über Griechenland genommen hat. Als Anhaltspunkte dafür, die allerdings noch spärlich waren, dienten mir einige Schafbilder aus der mykenischen Zeit. Kürzlich habe ich nun nicht allein Torfschafreste aus der neolithischen Zeit von Kreta aufgefunden, sondern zu meiner Überraschung fand ich in den kretischen Bergen zahlreiche Herden von kleinen

rassereinen Torfschafen, die sich also bis in die Gegenwart hinein in voller Lebensfülle erhalten haben.

Ein afrikanischer Erwerb ist ferner der Hausesel, dessen Abstammung vom ostafrikanischen Wildesel *(Asinus taeniopus)* Darwin überzeugend nachwies. Er drang fühzeitig nach Südeuropa vor und hat eine wirtschaftliche Bedeutung eigentlich nur in den Mittelmeerländern erlangt. In Afrika ist seine Domestikation uralt, er war längst vor dem Pferde eingebürgert und höchstwahrscheinlich zuerst von dem alten Hamitenvolk der Galla domestiziert.

Unbestritten ist, daß unsere Hauskatze einen afrikanischen Heimatschein besitzt und in Altägypten aus der nubischen Falbkatze als Haustier herangezogen wurde. Sie fehlt unserer Pfahlbauzeit und drang in historischer Zeit nur sehr langsam in Europa vor.

Afrika und speziell Ägypten hat uns auch Haushunde übermittelt. Die Pariahunde in der Türkei und in Südbulgarien, die ich kürzlich in Konstantinopel zu beobachten Gelegenheit hatte, sind stammverwandt mit den ägyptischen Pariahunden.

Die Windhunde sind zweifellos afrikanischen Ursprungs und stammen von dem abessinischen Wolf *(Canis simensis)* ab, zur Zeit der ältesten Dynastien waren sie noch meist stehohrig und im Pharaonenlande ungemein beliebt. Im Niltal ist diese alte Rasse die man so oft auf den antiken Wandmalereien dargestellt findet, in unbekannter Zeit erloschen; deren Nachkommen sind durch weitere Domestikation und Umzüchtung stark abgeändert. Ganz verloren gegangen ist sie indessen nicht. Unlängst habe ich auf den ostspanischen Inseln, auf Mallorka und Ibiza, noch eine starke Kolonie der stehohrigen Windhunde Altägyptens lebend angetroffen. Eine zweite lebende Kolonie konnte ich 1909 auf der Insel Kreta nachweisen.

Hinsichtlich der hängeohrigen Jagdhunde muß ebenfalls eine afrikanische Herkunft angenommen werden, denn sie tauchen im Niltal zuerst auf und lassen sich dort bis in die ältesten Dynastien verfolgen, man wollte sie sogar schon zur neolithischen Zeit nachweisen, doch ist dies wohl zu weitgehend. Jagdhunde gelangten dann später von Ägypten aus nach den Mittelmeerländern, wo sie heute noch numerisch am stärksten vertreten sind.

Zum Schluß versuche ich noch die Frage zu beantworten, an welchen Stellen der Übertritt asiatischer und afrikanischer Haustiere erfolgte, um Europa zu erreichen.

Die Frage steht naturgemäß im engsten Zusammenhang mit der Frage nach der Herkunft unserer europäischen Gesamtkultur, von welcher die Haustiere einen wesentlichen Bestandteil des Kulturbesitzes ausmachen.

Inwieweit die Kaukasusländer als Eingangspforte asiatischer Elemente in Betracht kommen, bleibt erst noch zu untersuchen.

Es ist naheliegend, sodann an die ägäische Inselwelt als Vermittlerin zu denken, da diese eine Brücke nach Europa bildet.

Man lernte dort in der Neuzeit eine eigenartige Inselkultur kennen, die im wesentlichen für mykenisch angesehen wurde.

Das ist nun ungenau.

Zu unserer großen Überraschung tauchte in den letzten zehn Jahren eine viel ältere und entschieden großartige Kultur in Kreta auf. Nach dem Vorgang von Arthur Evans bezeichnet man sie jetzt als „minoische Kultur". Sie muß als die Wurzel angesehen werden, aus welcher später die mykenische Kultur hervorging.

Wie ich mich 1909 an Ort und Stelle durch das Studium der minoischen Knochenreste und bildlichen Darstellungen überzeugt habe, sind bereits die wichtigsten Haustiere Europas nachweisbar.

Altkreta bildet offenbar die Außentreppe, über welche die meisten Haustiere von Asien und Afrika her hinwegschritten, um nach dem festländischen Europa zu gelangen. Zu dieser vermittelnden Rolle eignete sich die Lage von Kreta ganz besonders, denn einmal ist diese große Insel von allen drei Kontinenten ungefähr gleich weit entfernt und sodann besaß sie schon zur Zeit des Minos eine bedeutende Seemacht, die mit ihren Schiffen rege Beziehungen mit dem Osten und Süden unterhielt. Schon im dritten vorchristlichen Jahrtausend setzt auf dieser großen Insel des ägäischen Meeres von Ägypten her ein bedeutender Kultureinfluß ein, während die asiatischen Einwirkungen zunächst noch wenig erkennbar sind. Die Malerei und Bildhauerei weisen frühzeitig überraschende Leistungen auf, von denen die Tierdarstellungen für unsere Zwecke besonderes Interesse haben müssen. Auch Knochenfunde fehlen nicht. Diese Dokumente gewähren uns wertvolle Einblicke in den zeitlichen Verlauf der Haustiereinwanderung.

Kreta war schon für die neolithische Kultur ein wichtiges Zentrum, beispielsweise erreichen die neolithischen Schichten in Knossos eine Mächtigkeit von 6 Meter und darüber. In denselben habe ich Reste vom Torfschaf, vom Torfschwein und vom Torfrind nachweisen können. Diese Rassen sind uns also offenbar über Kreta vermittelt worden.

In Mochlos, einer ganz alten Kulturstation an der Mirabella-Bai, fand ich auf dem Deckel eines Gefäßes, der aus schwarzem Steatit gearbeitet ist, die Figur eines stehohrigen Windhundes in vorzüglicher Ausführung. Solche Windhunde, die man in Ägypten züchtete, sind offenbar schon um 2000 v. Chr. in Kreta eingewandert. Sie erscheinen dann häufig auf altkretischen Münzen, z. B. auf solchen von Kydonia. Die Kreter-Windhunde waren im Altertum berühmt und wurden stark nach dem Festland von Griechenland exportiert.

Den gleichen Weg hat die Hauskatze eingeschlagen. Daß ihre Urheimat im Niltal zu suchen ist, darf als allgemein anerkannt gelten. Sie kam schon zur spätminoischen Zeit nach Kreta, denn aus der ersten Hälfte des zweiten vorchristlichen Jahrtausends kennen wir eine Wandmalerei, die aus Phästos stammt und die Hauskatze recht gut darstellt.

Auf einer mykenischen Terrakotte aus Gournia erscheint sie wieder. Nach Griechenland kam die Hauskatze erst viel später.

Die Pferde holte man in Kleinasien, ein Bild aus Knossos stellt den Transport zu Schiff recht kenntlich dar. In ähnlicher Weise ist wohl auch der Esel von Nordafrika her nach Kreta und Griechenland gelangt.

Ziemlich sicher läßt sich nachweisen, daß die Haustaube über Kreta nach Europa wanderte. Zur Zeit des Minos wird sie bildlich dargestellt und ist mit Kultvorstellungen verknüpft. Wahrscheinlich gelangte sie von Kreta aus nach Sizilien.

Ein wichtiger Hausvogel Ägyptens, die Nilgans, wurde wohl ebenfalls nach Kreta gebracht; ihr Bild erscheint auf einem in Gortyna ausgegrabenen Tonsarg. Sie erlosch aber wie in ihrem Stammland und hat das Festland von Europa nie zu erreichen vermocht. Erwägen wir, daß Altkreta schon zur Heroenzeit und im Beginn der frühhistorischen Zeit seine Kultur über die Kykladen ausdehnte und selbst Athen unterjocht hatte, auch in Kleinasien Kolonien besaß, so verstehen wir seine Bedeutung für die Ausbreitung der Haustierkultur. Die große Zeit der Minosinsel ist allerdings längst vorbei, schon nach dem trojanischen Krieg beginnt ein Niedergang und die Selbständigkeit geht zu Beginn der jetzigen Zeitrechnung ganz an die Römer verloren. Aber die Haustiere jener alten Zeit blieben und ragen als lebende Relikte noch in die Gegenwart hinein. Wie mich eine Durchmusterung des heutigen Haustierbestandes von Kreta belehrt, sind die alten Torfrinder, die Kreterhunde und die ziegenähnlichen Torfschafe lebende Zeugen jener alten Haustier-Migration, deren Endziel Europa war.

Hierauf hält Herr Prof. Dr. O. zur Strassen (Frankfurt a. M.) seinen angekündigten Vortrag:

Über die Reizbarkeit durch Formen.

Das Manuskript dieses Vortrags ist dem Kongreßpräsidium nicht eingesendet worden.

Da mit diesem Vortrage das Programm für die allgemeinen Sitzungen des Kongresses erschöpft ist und sich niemand weiter zum Worte gemeldet hat, ergreift der Präsident das Wort zu folgender Schlußansprache:

Hochansehnliche Versammlung!

Das Arbeitsprogramm unserer Allgemeinen Sitzungen ist erschöpft, und wenn auch heute nachmittags noch einige Sektionsvorträge und Demonstrationen stattfinden dürften, so besitzen wir doch schon jetzt genügenden Überblick um sagen zu können, daß der VIII. Internationale Zoologenkongreß sich darin würdig seinen Vorgängern angeschlossen hat, daß er eine enorme wissenschaftliche und organisatorische Arbeit geleistet hat. Wenn ich hiermit allen den Kongreßmitgliedern, welche, sei es als Zuhörer, sei es als Vortragende hier und in den Sektionen die Zwecke des Kongresses gefördert haben, herzlichen Dank sage, so muß dabei ganz besonders hervorgehoben werden, daß auch die Arbeit in den zahlreichen Kommissionen nicht weniger geschätzt werden darf, ja, daß sie den eigentlichen charakteristischen Inhalt der Kongresse bildet. Deshalb danke ich noch besonders den Kommissionsmitgliedern für ihre Leistungen. Zu großem Danke bin ich persönlich den Herren Vizepräsidenten und den Herren, welche den Sektionen präsidierten, verpflichtet, sowie den Herren Schriftführern.

Was der Kongreß allen jenen verdankt, welche an seinem Zustandekommen und an seiner Organisation beteiligt waren, kann ich hier nicht aufzählen ohne unserem heutigen Bankette vorzugreifen, welches ja diesmal offiziell ist und erst den Schluß des Kongresses bedeutet.

Ich schließe die Allgemeinen Sitzungen des VIII. Internationalen Zoologen-Kongresses.

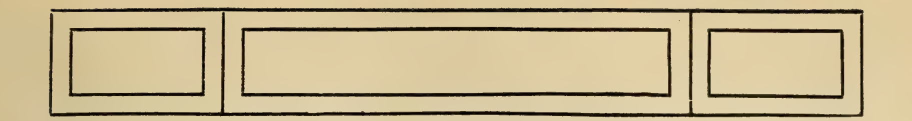
Schluß der Sitzung 2 Uhr.

Berichte

über die

Sitzungen der Sektionen.





Erste Sektion:

Cytologie und Protozoenkunde.

Einführender Vorsitzender: Herr Prof. Dr. R. Klemensiewicz (Graz).

Schriftführer: Herr Dr. L. Löhner (Graz).

Erste Sitzung.

Dienstag, den 16. August, Nachmittags ½ 3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für allgemeine und experimentelle Pathologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. Dr. A. Borgert (Bonn).

Herr Prof. Dr. J. P. Munson (Ellensburg, Wash.) hält seinen angezeigten Vortrag:

Organization and Polarity of Protoplasm.

By J. P. Munson, Contents Ph. D., (Ellensburg, Wash.).

Mit Tafel Ia, Ib und Ic.

Introduction — External Evidences of Polarity — fore and aft polarity in *Amoeba* — a walking cell — Internal Evidences of Polarity — caryolymph and metaplasm — centrosome and aster — evidences of persistence of centrosome and aster — nature of astral rays — nature of centrosome — the aster and cytoplasm — Polarity of the Egg — direction of egg-axis — general impression of specific characters — Theoretical Suggestions — development of structure and polarity.

Introduction.

Studies in embryology, cellineage, and cleavage often necessitate the assumption of a polarity of the fertilized egg, even where no positive evidence of such polarity has been demonstrated. But the existence of such polarity is often denied on the assumption that the egg, and protoplasm in general, is isotropic.

Polarity is supposed to be evidence of a permanent structure in the protoplasm. The existence of such a structure is often denied on theoretical grounds by those who look upon protoplasm as a chemical mixture of complex organic and inorganic compounds. Writers on protoplasm usually favour either the reticular theory, the alveolar theory, or the granular theory, often as a resultant of the method employed, and the viewpoint, whether morphological or physiological, from which the facts are observed.

The conclusion reached, in matters like these, where interpretation must so largely enter in, is necessarily a resultant of two factors: the observers habit of mind; and the evidence which the object of study presents. But the mental habit, or the habitual viewpoint, often seems to determine what evidences shall be attended to. It may as well be said, that the opinions of such mentally biased observers are of little or no value; and that sc ence would be benefitted if their dogmatizing were taken less seriously.

The physiologist is so apt to ignore the permanent aspect of things, and so eager to look for the changes which accompany functional phenomena. Such changes are facinating, not only because they are more readily seen, but because they stimulate more strongly the desire to discover an explanation of those changes. Most minds betray a disposition to reduce all phenomena to an unit. The habit of mind acquired in the study of chemistry and physics predisposes the observer to explain all life in terms of molecules and atoms. To account for life in terms of dead matter often seems more satisfactory than to explain life in terms of living units. In the latter case we are apt to feel that we assume what we are trying to explain. Properly considered, however, atoms and molecules are as purely theoretical as are combinations of these into living units of a higher order. A crystal is no less real because it is something more than a fortuitous concourse of atoms and molecules. If we say that molecules are alive, as some do, we do not simplify matters; for somehow chemical compounds have not yet been made to live. „Omne vivum ex vivo“ seems to express a fact; and why not accept the fact? There may be an element of time entering in here, which we fail to take note of, in observing the more trancient aspects of our subject. The question then becomes: what are the morphological features which protoplasm presents; and what are the physiological processes by which structure is maintained in the midst of the multitude of changes which functional activity involves?

In higher forms of life, we usually concede the presence of an organ specialized for the performance of a function. In these higher forms coordination of organs, which entails a regular sequence in their functions, is readily made out; and it seems a

mere platitude to say, of these, that organization determines the functions of the organism. To what extent can functions exist in the absence of organization; does the one precede the other; or have function and organization developed simultaneously, out of matter devoid of both structure and function?

In my studies on the cell, I have kept these problems in mind; and it is my purpose here to present some observations bearing on these questions.

I.

External Evidences of Polarity.

Fore and aft Polarity. — In *Amoeba verrucosa,* fig. 1, pl. I, there is a definite differentiation of an anterior and a posterior end. A line connecting these two ends constitutes a longitudinal axis, which divides this Amoeba into two approximately similar halves, — a right and a left side, — which constitutes bilateral symmetry.

The dorsal side is characterized by longitudinal folds, grooves, and ridges, usually four or five in number. They seem to be the outer expression of internal movements of the granules in the protoplasm. The ectosarc is of considerable thickness, and is differentiated from the granular endosarc. I have succeeded in removing the endosarc leaving the ectosarc as an empty shell, the longitudinal lines still showing.

The granules of the endosarc move constantly towards the anterior end; and the Amoeba moves, as a whole, in that direction. This movement is not always in the direction of light. It is often opposite to the force of gravity; and it cannot always be accounted for by assuming that the Amoeba is attracted by oxygen.

In *Amoeba villosa,* fig. 2, pl. Ia, a similar fore and aft polarity is evident. But the differentiation of the two ends is here still more marked. The external, longitudinal lines are not so evident as in *Amoeba verrucosa;* but the body, as a whole, is more elongated; and the posterior end is distinguished by a villous prolongation. The surface of this part of the Amoeba appears roughened, as if covered with short, thick ciliary processes or papillary villi. This form, too, has a longitudinal axis and bilateral symmetry. The granules of the endosarc move uniformly towards the anterior end, which shows a considerable development of ectosarc.

Dorso-ventral Differentiation. In *Arcella discoides,* fig. 3, pl. Ia, there is evidence of a radial symmetry and a dorso-ventral differentiation. This Amoeba lives in a shell, which is somewhat hemispherical in shape, being flat or concave underneath and convex above. In general outline, the shell is

circular or nearly so. Seen from above, it is brown, with a clear round spot in the center. I take this to be, in part, an optical effect due to transmission of light through a round opening on the under side, through which the Amoeba projects, when its pseudopodia are extended. The pseudopodia are few in number; and come out radially from the sides of the Amoeba. They are large; and they are evidently extensions of the protoplasm, including part of the endosarc. In this form there is a vertical axis connecting a dorsal and a ventral pole.

A Walking Cell. The pseudopodia of *Arcella discoides* are somewhat changeable, both as regards thickness and length. But in another cell, (fig. 4, pl. Ib), sometimes found in the sediment, at the bottom of the aquarium in which the Amoebae live, the processes corresponding to the pseudopodia of Amoeba have become fixed; and assume the character of large cilia.

In this walking cell, which resembles a *Paramaecium* more than an *Amoeba,* there is a distinct fore and aft polarity. At the anterior end, and running along one side of the elongated body, there is a groove bordered by short, thick cilia, evidently the most primitive beginnings of a ciliated alimentary canal. Unicellular algae are swept into this canal by the motion of the cilia, and pass along the groove to the posterior end.

I call this a walking cell, because the few long cilia projecting from the body of the cell are used more for walking than for swimming. The cilia are about equal in length to the diameter of the body of the cell. At the posterior end, are two long cilia which are divided at the end into three long prongs. The long cilia do not move synchronously, as is usually the case in infusoria. They move alternately in such a way as to present, under the microscope, a good image of the movements of the limbs of a walking fly. This cell rarely swims; but crawls over and between the particles of sediment, somewhat as a fly would.

I take these cilia to be a further development of pseudopodia, such as *Arcella* presents. The forked feature of the posterior ones, suggests that such cilia may, in one sense, be considered as the ,,Anlage'' of the limbs of higher forms.

I am aware of the difficulties arising from such an assumption of homology between a unicellular and a multicellular organism. But the question of homology in this case is not so important as the fact that organs are developed in a cell, which perform the same functions as similar organs in higher forms; and which confirms the suspicion that functions in onecelled organisms may be performed by structures resembling those of higher forms.

I take these cilia to be connected at their base with the contractile protoplasm of the cell. They are probably constructed somewhat like the stalk of the *Vorticella.* The coordinated action

of these cilia, causing a steady progression, must involve some definite protoplasmic areas within the cell, which cause the movements. A coordination by morphological continuity of protoplasmic fibers is clearly suggested.

If it be urged that this is an infusorian, and therefore a highly developed cell, it may be answered, that the mere fact of its being a single cell, instead of an aggregation of cells, ought-not to justify us in denying, on „apriori" grounds, all organization, where so many evidences of organization exist. If we deny organization in the cell, why speak of one cell as being higher than another? What does this „high" or „low" mean if it does not refer to grades of organization?

II.

Internal Evidences of Polarity.

The animal ovum. A section of the ovarian egg of *Limulus* is represented in fig. 5, pl. Ic. The germinal vesicle, in this particular egg, is seen to be amoeboid, and contracted; but otherwise normal, showing perfect fixation. It contains a large, hollow nucleolus, open at one end, and filled with a granular substance, not unlike the caryolymph, in which the crowded nuclear reticulum lies imbedded. Surrounding the germinal vesicle, and occupying the invaginated wall of the nuclear membrane, is a granular substance, which, from its relation to the nucleus, seems to have been forced out from the nucleus. In this particular instance, it is more granular than the caryolymph and stains differently. But in many cases this is seen to be a clear substance resembling the caryolymph.

I have already expressed elsewhere[1]) that this substance in the neighbourhood of the nucleus is in fact extruded caryolymph, which on coming in contact with substances in the cytoplasm, unites with this forming a new substance which stains differently from both the nuclear chromatin and the caryolymph.

From the study of dividing cells, it is clear that the caryolymph is secreted in the chromatin substance, and in the case represented in fig. 5, pl. Ic, the large nucleolus is essentially an aggregation of chromatin. The case, therefore, seems to be this: the caryolymph is produced at the expense of the chromatin. It is periodically extruded from the nucleolus; and, at first, has the characteristics of caryolymph. But on contact with proteid substances in the cytoplasm, these are split up and new compounds are formed, which behave differently toward stains than either

---

[1]) Munson: The Ovarion Egg of *Limulus*, a Contribution to the problem of the centrosome and yolk-nucleus. (Journal of Morphology, no. 2, Vol. XV, 1898).

nucleus or cytoplasm. Other students of protoplasm have made similar observations.

But it is maintained by some — on what grounds is not quite clear — that this extruded substance assumes the character of archoplasm which in turn is responsible for the appearance „de novo" of an attraction sphere, centrosome and aster.

According to this view, the centrosome and aster are temporary arrangements of the protoplasmic granules; or, in case of an alveolar protoplasmic structure, merely temporary, linear arrangements of the vesicles during caryokinesis; the centrosome and aster being considered temporary dynamic arrangements which disappear when the dynamic forces are again at rest.

That this is an erroneous interpretation will appear, if it can be shown that the aster and centrosome may exist independently of this extruded substance, and that the socalled Nebenkern, or Yolk-nucleus, are indeed different. That the latter is the case, can be seen from an inspection of figs. 6–12, pl. Ic, representing sections of the ovarian egg of *Clemmys*.

The centrosome and aster in these eggs can be traced back to the aster and centrosome in the dividing oogonia; and are clearly not new formations from the extruded nuclear chromatin as some observers have maintained of other eggs.

The centrosome and aster form, what (for want of a better term) I have to call a „receptacle" into which the extruded substance (metaplasm) most readily flows; and consequently it often happens that the metaplasm entirely obscures the aster. Fig. 6 represents a section of a very young egg, showing the centrosome and aster as a crescent-shaped archoplasm, partly surrounding the germinal vesicle. In fig. 7, the astral rays are spread out; and the meshes between are filled with the granular metaplasm. In many cases, this conceals the rays; and, in most cases, also the centrosome. I take the clear, round body, in the center of the large cytocenter (fig. 7) to be the centrosome, which appears more clearly in fig. 6. I do not see how such a thing could be a mere accident. My interpretation is sustained by the appearances in fig. 8. It is here seen, that the extruded metaplasm has pushed the centrosome and aster farther away from the germinal vessicle, and has accumulated between them instead of flowing all around them. That this metaplasm does change its position in the egg; that it actually flows is evident from its final distribution througout the cytoplasm. It appears first in surprisingly large quantities in the immediate neighbourhood of the germinal vesicle, gradually accumulating in that area which is occupied by the centrosome and aster; and then spreading out radially, as if flowing between the meshes of the astral rays. In fig. 9 can be seen the intimate connection of this yolk-nucleus, or metaplasm, with the germinal

vesicle; and its gradual distribution, radially, to the distant parts of the cytoplasm. As it flows on, it may form large, conspicuous bodies, in the outside cytoplasm, which are entirely distinct from the true aster (fig. 10 and 11), and which never assume the characteristics of an aster, in as much as two asters are never seen in these ovarian eggs. But this metaplasm may so accumulate around the centrosome as to entirely obscure the aster as is shown in fig. 12.

When it first appears, it is very finely granular presenting a striking similarity to archoplasm. It is not surprising, therefore, that this substance, which manifestly is metaplasm, has been taken to be archoplasm out of which the aster is finally formed. But, as this substances flows away from the aster and centrosome, it undergoes a change; loses the appearance of archoplasm; becomes highly granular, and stains much more deeply. It is in this latter, transformed condition that it assumes the pronounced characteristics of the yolk-nucleus. Fig. 12 makes this clear.

This substance, which I have shown to be the effect of nucleoplasm combined with substances in the cytoplasm, evidently serves as food for the living substance of the cell; for there are numerous cases where the aster is not obscured by this substance, nor associated with it; doubtless because it has been absorbed.

Because of its continuity with the centrosome and aster of the dividing oogonia, and because of its presence in late stages of the growing egg, I take the aster to be a constant feature of cytoplasmic structure. The metaplasm, yolk-nucleus, and archoplasm are periodic accumulations of synthetic food substances which through the influence of the caryolymph (itself the product of chromatin) has been especially fitted to be built up into living substance, by the living substance already existing. In other words, growth by intussusception is made possible by this digestion and synthetic preparation of archoplasm, metaplasm, or yolk-nucleus; which, what-ever the name applied to it, seems to be essentially the same substance, having the same history, and the same ultimate uses in the cell.

I have shown, elsewhere[1]), that this centrosome and aster can be traced back to the centrosome and aster of the dividing oogonia; that both in *Clemmys* and in *Limulus*, the centrosome and aster persist, as such, during the growth period of the ovum, often, however, under highly disguised forms, owing primarily to the accumulation of those amorphous elements in these eggs, which serve as stored up foods.

---

[1]) Munson: Researches on the Oogenesis of the Tortoise, *Clemmys marmorata*. (American Journal of Anatomy, Vol. III, No. 3, 1904.)

It seems highly important that we should learn to distinguish between metaplasm (archoplasm, yolk-nucleus and all such amorphous protoplasmic inclusions which serve as food), and the structurally formed living substance represented by the centrosome and aster.

That the centrosome and aster may persist in the growing ovarian egg is doubted by some, who seem not to have studied the matter very thoroughly. They seem to find no difficulty in admitting the persistence of the centrosome in the sperm cell, the middle piece of which is often said to form the centrosome of the male pronucleus.

I have shown[1]) that, in *Papilio rutulus*, the centrosome of the spermatogonia persists as the head piece of the spermatozoon fig. 13, 14, pl. Ic.

If it be admitted that this cytoplasmic structure may persist in the sperm cell throughout its many striking changes, and then after its maturity, valid reasons should be given for refusing assent to the suggestions, — which microscopic preparations afford so abundantly, — that the centrosome and aster found in the growing ovarian egg is a direct continuation of the centrosome of the dividing oogonia.

I have shown that in the butterfly the Nebenkern of the sperm cell has a nuclear origin, being a remnant of the spindle, and that it is a temporary protoplasmic inclusion like the yolk-nucleus in *Limulus* (not the vitelline body), and the similar but more striking bodies in the egg of the tortoise. I have shown that the centrosome is entirely distinct from the Nebenkern which is gradually absorbed as food material. As the Nebenkern of the sperm seems to consist of a substance very similar in appearance to the metaplasm or yolk-nucleus of ovarian eggs, they are probably much alike, the one being a remnant of the spindle in the maturation division, the other a product of the chromatin or extruded caryolymph united with proteid food substance. If the nucleus be forced into the cytoplasm by pressure, it presents the appearance of a Nebenkern. By such pressure, the chromatin in the form of spherical chromosomes or a nuclear reticulum assumes, under the microscope, the appearance of archoplasm. We thus have a basis for understanding the similarity in appearance of the yolk-nucleus, archoplasm, metaplasm and Nebenkern in sperm cells and in egg cells. Endless confusion is apt to arise when we fail to distinguish these amorphous bodies in the cell, from the formed structures in the cytoplasm represented most clearly in the centrosome and aster.

---

[1]) Munson: Spermatogenesis of *Papilio rutulus*. (Proceedings Boston Society of Natural History, 33, No. 3.)

Evidences of Persistence of Centrosome and Aster. The discovery of the centrosome and aster in the fertilized egg of *Ascaris* aroused high hopes that we had finally found some positive evidence of protoplasmic structure, more particularly an orderly arrangement of parts of the cytoplasm, which seemed to offer some basis for a morphological explanation of heredity and natural selection. These high hopes, however, seem to have been needlessly shattered by the seeming disappearance of the aster and centrosome belonging either to the egg or to the sperm. As a result, too, of Weismann's theory, which locates hereditary qualities in the nucleus, cytoplasmic structure which might form a basis for heredity has been denied. The prominent aster and centrosome, so easily seen in leucocytes, have also been described as temporary, dynamic centers arising from the movements of these cells. These are all inferences based on negative evidences. Such evidences can easily be obtained by bad methods. One investigator of the egg of *Limulus* — to give one instance — has stated that there is nothing in the egg of *Limulus* corresponding to the yolk-nucleus (vitelline body) in the egg of spiders, a statement which I have shown to be untrue[1]).

In the very youngest eggs of *Limulus*, to be seen only in young Limuli a few inches long, when the eggs enter on the period of growth, after multiplication of the oogonia, the centrosome is to be found, in the midst of archoplasm, which is clearly a continuation of the centrosome and aster of the oogonia (fig. 19, pl. Ia). It forms a crescent-shaped body partly enclosing the nucleus, and with Lithium carmine and Lyons Blue can be differentiated as a blue body from all other parts of the egg. This same body can be traced in larger animals, after two or three years of growth, up to the adult *Limulus* with ovaries filled with mature eggs. In the smaller eggs, the body may still retain the crescent form, but more often, when the amorphous metaplasm is limited, it stands out clearly as a distinct aster (fig. 20, pl. Ib). In my work on *Limulus*, I have given a full account of this centrosome and aster. Space will not permit a description here of additional observations which I have made. I invite an inspection of figs 19, 20, 22, 23, 24, pl. Ib, 25, pl. Ib. The microscopic preparations from which my drawings are made are now on exhibition at this Congress.

Special attention may be called to figs. 20, 22 and 23. Who will venture to say that the astral formation in these ovarian eggs are not, in nature, similar to the aster in the fertilized egg of *Ascaris*, fig. 15, and in the first two cleavage cells of the same egg, fig. 16. And are they not also identical with aster and cen-

---

[1]) Munson: The Ovarian Egg of *Limulus*, a contribution to the problem the of centrosome and yolk-nucleus. (Journal of Morphology, Vol. XV, No. 2, 1898.)

trosome of the resting leucocyte, represented in fig. 17, and with those of the dividing leucocyte represented in fig. 18?

In fig. 24, a section of the egg of *Limulus*, a distinct astral arrangement of the cytoreticulum is plainly visible. The absence of distinct astral rays, as in fig. 25, pl. Ic may be due to the obscuring effects of me meabolic products, which occur in all cells more or less; and which is especially apt to be present in variable amounts in egg cells, where stored food material is one of the chief causes of the exceptional size of eggs, as compared with ordinary cells.

The apparent disappearance of the aster in *Ascaris* after each cleavage may be due to the obscuring effect of those amorphous substances. As I have shown in plate Ic, the metaplasm moves from place to place in obedience to the varying condition of tension or contraction of different cytoplasmic areas, possibly in the same way as the granules in the cytoplasm of *Amoeba* move or flow. Hence the aster may be entirely obscured or may stand out very clearly, owing in part to the union of several fibrils, and also in part to the radial arrangement of the amorphous substances.

If other ovarian eggs be examined, we shall find corresponding bodies in the cytoplasm with more or less ease and certainty according to our skill in preserving and preparing our material for sectioning. The importance of such skill need not be emphasized; for clearly, these delicate structures require the most perfect fixation.

In the resting cell, as the ovum in its long period of growth, the astral rays separate apparently into ultimate fibrils that are almost too delicate to be seen individually, with even the best microscope. Even less perfect technique reveals this body in the ovarian egg of the spider, fig. 26, pl. Ib; of the frog, fig. 27; in the fish, fig. 28; in crustacea, fig. 30; and in the bird (dove) fig. 31.

A body similar to these has been seen by, Balbiani, v. Wittich, Carus, Schütz, Julin, Mertens, Henneguy, and by many other reliable observers. In many cases, as in the crayfish, fig. 30, the body is usually found in a notch of the nucleus where it is easily overlooked.

I find a similar body in the cytoplasm of nerve cells of the brain, fig. 21. It occupies a notch in the nucleus, and is apparently the point of convergence of the many fibrils, permeating the cytoplasm of the multipolar nerve cell, and extending out into the axons and dendrons of these cells.

I have no more reason to suspect that these are temporary arrangements of the fibrils, than that the fibrils of the cytoplasm which extend into the neuraxon and spread out to form the dendrons are so many temporary aggregations of amorphous granules.

The nature of astral rays. In the striated eye-muscle of the horned toad, fig. 32, can be seen, still more clearly, perhaps, the persistence of cytoplasmic fibrils; as well as the character of the material of which the fibrils are composed. There is a beautiful serial arrangement of the cytomicrosomes, embedded in an unstainable matrix, probably more liquid than the microsomes themselves.

From what I have been able to see of the fibrils of the nerve cells, I consider them similar to the fibrils of the muscle cells, with the exception that the cytomicrosomes in the nerve fibrils are far more minute, and not so regularly arranged with reference to the other fibrils. In the muscle fibres, the elements are so arranged as to act in unison; while that seems not to be the case in nerve cells.

As the muscle cell and the nerve cell are specialized, each for the important general physiological properties of contractility and irritability which belong to protoplasm in general, it seems reasonable that we should encounter a fibrillar structure in the unspecialized cytoplasm: For clearly these fibrillar structures in the muscle cell and in the nerve cell belong to the cytoplasm, not to the nucleus primarily, as those would like to maintain who claim that structure is to be looked for in the nucleus only.

The reticular nature of cytoplasm, as opposed to the purely granular or the alveolar, becomes apparent in the formation of the aster and spindle, when cells divide, fig. 16, 18, pl. Ib. But it is equally apparent in all of those resting cells, like the ovarian egg of *Limulus*, fig. 20, and the ovarian egg of *Clemmys*, fig. 11, pl. Ic, where the aster is most distinct.

There seems to be no valid reason for assuming that the aster is a separate archoplasmic formation which grows out into the cytoreticulum or between the alveoli. On the contrary, the aster in these cells, fig. 20, as well as in the spermatocytes of *Papilio*, fig. 13, is obviously continuous with the fibrils of the general cytoplasm. The characteristic appearance of archoplasm is due to the fact that the cytomicrosomes are exceptionally small, the fibrils also being too fine to be seen distinctly. Both fibrils and microsomes seem capable of uniting with others into larger strands, which, of course, become more evidently fibrous as this union advances. The distinctness of the aster and also of cytoreticulum, is therefore subject to variation.

There are good reasons for assuming that the fibrils possess the contractility of the muscle fibre and the irritability of the nerve fibre; for as I have shown, even in *Amoeba*, the cell may contract in one region and expand in another; these, however, being so coordinated as to lead to a definite forward progression of the movable elements or granules within the cell. It is espe-

cially when the astral rays are in a state of contraction that several fibres are apt to unite. Consequently the aster becomes more conspicuous during caryokinesis than during the resting period, when the component fibrils again separate.

The presence of amorphous granules in the cytoplasm cannot of course be denied; but they are metabolic products which appear and disappear according to the physiological condition of the cell; and, in my opinion, cannot be identified as formed living substance. When those amorphous granules are abundant, they obscure the reticular features of the cytoplasm, especially in poorly prepared material, where even the fibrous network, itself, may crumble into disconnected granules.

The coalescence, as well as the separation of the cytoplasmic fibrils, may be entire or partial, in which case vacuoles appear, which give the impression of an alveolar structure. That many of the unformed metabolic substances within the cytoplasm may form emulsions, enclosing air bubbles, and other gases, as well as fatty particles surrounded by albuminous membranes like a foam, may be readily admitted; especially as observation confirms the statement. Very large bubbles of this kind are seen in beautifully preserved ova of *Clemmys*, figs. 6—10, 12. But the presence of these bubbles, emulsified fats, yolk substance, or whatever else it may be, does not necessarily make the actual, living substance a mere emulsion, having an alveolar structure.

From the appearance of the astral rays, both in the dividing cell and in the less typically arranged corresponding body, in resting cells, known as the vitelline body, archoplasm and attraction sphere, as well as from the general appearance of well preserved protoplasm, like that shown in fig. 33, d, pl. Ia, it is difficult to adopt any other view of protoplasm than that of the reticular. It seems probable that the peculiar appearance of archoplasm is due, at least in part, to the fact that, in sections, we look at the cut ends of very fine fibers.

Nature of Fibrils and Centrosome. Like the fibrils, the centrosome appears to be capable of subdivision into parts, and also of increasing in size by the agglomeration of granules. It can be resolved into a delicate network of interlacing fibrils. When the fibrils contract, the minute granules coalesce and form a larger, more conspicuous body. The occasional absence of a central granule, usually called the centrosome, is, therefore, not of much consequence, since it is the arrangement of the fibrils, which is the visible expression of cytoplasmic structure. Many recorded observations regarding the disappearance of the centrosome, as for instance, in the fertilized egg of *Ascaris*, may be due to this separation of the component particles when the fibrils are relaxed, as they are apt to be, after each mitosis.

The included granules of amorphous substances then obscure the far smaller component particles of the centrosome.

The Aster and Cytoplasm. In the spermatogonia and spermatocytes of *Papilio rutulus*, the entire cytoplasm seems to be converted into a huge aster during caryokinesis. The same is also true of the cleavage cells of *Ascaris*, fig. 16, and also in caryokinesis of leucocytes of *Necturus*, fig. 18. In this cell, the size of the aster remains undiminished during the resting or reconstruction stage, fig. 17. In *Ascaris*, the aster seems to fade away after division; and this is the case, also, in spermatocytes of *Papilio*. May it not be true, that this disappearance of the aster is more apparent than real? It is possible to trace the aster during the long period of growth of the animal ovum, even when this growth continues for several years, as in the case of *Clemmys* fig. 6—11, pl. Ic, and also in the case of *Limulus*, figs. 19, 20, 22, 23, 24, pl. Ib.

While the aster becomes less and less distinct, as the yolk granules increase, there is no excuse for inferring that it is dissolved. Exceptionally successful preparations reveal a very distinct aster in the various growth stages of the egg, figs. 20, 22, 23. These asters show distinctly the continuity of the astral rays with the general network of the cytoplasm, fig. 20; and can often be seen to occupy practically the entire cytoplasm. To suggest that these are artifacts is manifestly absurd. Compare the aster in the ovarian egg of *Limulus*, fig. 20 with the aster in the fertilized egg of *Ascaris*, fig. 15. Compare also the aster in the ovarian egg of *Limulus*, fig. 22, with the aster in the leucocytes of *Necturus*, fig. 17. They are evidently similar bodies.

The framework, so to speak, of the entire cytoplasm is an aster with rays extending from a common center in the cytoplasm (often but not always the geometrical center of the sphere), to the periphery; where, by the hardening of the interfibrillar substance, the rays form the striation of the chorion as in the egg of *Limulus*.

When projecting beyond the limits of the cell proper, these radial fibers form cilia, after secreting a thin outer covering which hardens more or less. Several such fibers may combine to form larger cilia. Where part of the reticulum enters in, a pseudopodium results, fig. 33, b, c, pl. Ia.

In typical cases, the system of astral rays present the appearance of a geometrical spider's web, but the system is the same in whatever plane the spherical egg is cut, provided the section passes through the center.

The concentric arrangement of larger granules, so clearly visible in the aster of leucocytes, fig. 17, and also evident in the segmenting eggs of *Ascaris*, is prominent, also, in ovarian eggs of

Limulus, figs. 22, 23, and also in that of *Clemmys*, fig. 11. This appearance seems to be due to a regular system of concentric fibers connecting the radial fibers at regular intervals. Occasionally this system of concentric zones is so marked, the limits between the zones so sharply defined, as to suggest the presence of concentric membranes, as in fig. 23. However that may be, it seems clear that this concentric arrangement is the same as that which appears so conspicuously in the concentric arrangement of the yellow and white yolk in the hen's egg. The latebra of the birds egg seems to be the original center of the astral system of rays, and its position is evidently determined by the original aster and centrosome, as in the pigeon's egg, fig. 31. It may be reasonable to expect that some day we shall find the egg-centrosome of the hen's egg in the latebra.

The concentric arrangement is evident also in the reptilian ovum, even after yolk bodies have formed, fig. 33, e, pl. Ia. which I have shown more fully in my work on *Clemmys*.

The arrangement of the radial and concentric fibers is illustrated in the diagram, fig. 33, a, pl. Ia. The number of radial and concentric fibers is, of course, vastly more numerous than those shown in the diagram, which is drawn solely with a view to clearness.

It is conceivable that this system of radial and concentric fibers may be compacted into a very small body; and that the whole system, when the granular inclusions are absent might occupy a space like the vitelline body, fig. 25, or even be reduced to the size of a centrosome. Would it be permissible, then, to suggest that the structural elements of the cytoplasm might be contained in the body called the centrosome; and that this may grow, when food is supplied, by a process of expansion, as is apparent in the growth of the sperm center, on entering the egg? In that case, we might say that the centrosome is the cytoplasm in miniature. The history of the vitelline body in the egg of *Limulus* sustains such a hypothesis.

III.

Polarity of the Egg.

In the typical cell, the center of the astral system, the centrosome, occupies the geometrical center of the cytoplasm. But owing, doubtless, to difference in tension of the astral rays and the accumulation of amorphous substances, flowing to different parts of the cell between the fibers, the center is often eccentric. It nevertheless determines a fixed point in the cytoplasm, which together with the nucleus, or germinal vessicle, fixes the egg axis. A line drawn through the latebra and the germinal vesicle

of the hen's egg forms an axis at one end of which the vegetative pole, at the other end the animal pole, is fixed. The position of the two primary germ lapers may therefore be said to be predetermined in the ovarian egg, even from the beginning of growth, by the position of the nucleus and centrosome of the oocyte.

The position of this axis with reference to surrounding cells and tissues is difficult to determine in most eggs. But the ovarian egg of *Limulus* is especially favorable in this regard, since its connection with the ovarian tube is a point easily seen. An ovarian tube of *Limulus* is represented in the diagram fig. 34, pl. Ic.

Originally the ovary of *Limulus* consists of strings of germinal cells arranged in the form of a network. As the cells multiply the strings form hollow tubes, the cells forming a lining epithelium of the tube, and being surrounded by a network of muscle fibers. As the original oogonia multiply a differentiation occurs, some of the descendents becoming secreting cells, forming the permanent lining epithelium of the tube. These lining epithelial cells correspond to the follicle cells of other eggs; and they seem to have the same nutritive function as ordinary follicle cells have. I have shown that in *Clemmys marmorata,* the follicle cells are originally the sister cells of the egg; and that is probably the case also in *Limulus.* But, in this case, as the egg grows, it sinks down beneath the epithelium and between the muscle fibers, so that it finally develops outside the tube being connected only at one point with the epithelial cells, through which it doubtless is nourished. In my work on *Limulus,* I have shown how the ovarian egg is nourished; namely, the secretion of the lining epithelial cells is often supplied so abundantly that it accumulates outside the egg, where it resembles entirely the amorphous food substances of the egg itself.

The ovarian tube thus formed is organically united with the alveolar tissue of the ovary only along one side fig. 34, x, pl. Ic. At this point, new eggs fig. 34, a, are formed as the tube increases in diameter. Thus we find larger and larger eggs b, c, d, e, f, g, h, i and so on till we reach a point opposite x, at o, where the first and consequently the largest egg is found. These eggs are, however, discharged into the ovarian tube while still comparatively small, the true yolk bodies being formed after the egg has left the follicle and entered the tube.

If the ovarian tube be slit open, and laid out flat, the surrounding muscle fibers are seen to be so arranged as to leave oval openings large enough for the eggs to pass through into the tube. The contraction of these muscles may possibly have something to do with the expulsion of the egg into the tube. After this, the egg is apparently nourished by the secretions of the

lining epithelium, which probably enters the egg through the chorion, formed by those protoplasmic processes which are responsible for the distinct radial striation of the chorion.

Direction of Egg-Axis. Examination of the diagram, fig. 34, pl. Ic, will give some idea of the different forms of centers actually observed in microscopic sections. It will be seen that some are typical centrosomes and asters. The point of attachment of these eggs (actual cases selected at random), bears no constant relation to the axis of the egg, indicated by a line drawn through the center and the germinal vesicle. It is noticable, also, that the axis of one egg bears no constant relation to neighbouring eggs. Evidently gravity does not determine the egg axis.

That this egg axis is a real, not merely an imaginary axis, is shown by the fact that when the egg matures, the germinal vessicle moves toward the periphery, away from the center. The largest accumulation of yolk is found around the center which thus locates the vegetative pole.

In the case of the epithelial cells lining the ovarian tube, the polarity might be accounted for as a result of contact or pressure from neighbouring cells, perhaps. But the eggs seem to be a law unto themselves in this regard, the axis being determined by internal structures which, aside from the actual, visible evidences of such structure, clearly point to an organization which does not in all matters and immediately adjust itself to external influences; but offers such resistance to these, as to give the egg an individuality and life of its own.

General Impressions of Specific Characters. Besides such positive evidences of structure as I have attempted to present, there are others which can neither be represented in drawings, nor expressed in words. It is the general effect or impression which one acquires gradually in a prolonged study of this kind.

It is sometimes affirmed in support of the view that chromosomes are the bearers of heredity, that it is possible to know one species of organism from another merely by the appearance of the chromosomes. It is safe to say that, besides the distinctive features of the nucleus in each case, the general appearance of the cytoplasm is different in different animals, notwithstanding the general similarity in thé cytoplasmic fibrils. The cytoplasm of *Amoeba* differs as much from the cytoplasm of the egg of *Limulus* as the Amoeba itself differs from the egg. It is possible to identify *Clemmys marmorata* or *Astacus fluviatilis* by an microscopic examination of the cytoplasm of their eggs. But just what the distinguishing features are, can better be felt than described, after a prolonged study of the subject.

IV.

Theoretical Suggestions.

It seems evident that, in dealing with protoplasm, we are not studying matter in its elementary form. When we speak of the functions of the cell, we assume that it is an organism. The history of an individual cell, like that of the sperm cell of *Papilio rutulus*, forces upon as the conviction that it is an organism, which by a long evolutionary process, has acquired an autonomy sufficient for its own needs. The ectosarc of *Amoeba*, the chorion of eggs, are, in part, secretion products, which tend to isolate the living protoplasm from other bodies; and to give a definite limit to the area within which a balance between waste and repair is maintained. There results a restricted area in which a delicate balance between analytic and synthetic chemical processes is maintained, and in which the transformation of physical forces is nicely adjusted. Antibodies, antitoxins and ferments, which many, if not all cells, produce, are also well adapted to preserve the autonomy of the cell. In watching the growth of the ovarian egg, which may extend through many years, one cannot fail to observe how food material, metaplasm, and yolk accumulate, aided by the secreting follicle, and epithelial cells. Much more of this is elaborated than is needed for the immediate use of the cell. It is probably the same with other needed chemicals and oxygen. That this gives the cell a certain independence or staying power, so to speak, is evident every where; but especially so in the egg of *Limulus*, which is able to maintain its vitality under the most adverse conditions, for many months, without food and without even the usual supply of salt water.

While we attempt to explain vital phenomena by the various tropisms, the fact seems to be that protoplasm, as it develops, becomes more and more self determined, more and more independent of external influences; and indeed resists those changes which external influences normally produce in lifeless matter. The cell seems to possess the power to regulate its responses to external influences by a process of inhibition. There is a disproportion between the stimulus applied and the results which follow. This distinguishes living protoplasm from ordinary chemical substances. Hence the difficulties always experienced in attempting to explain life in terms of chemistry and physics.

What is there in living protoplasm which is responsible for this resistance to physical and chemical influences? I take it to be the structure which has been gradually developed through a long process of natural selection, by trial and failure. The various elements of the protoplasm have finally become so adjusted to one another as to supply, for a while at least, each others

physical and chemical needs; and thus giving the cell a power of resistance to new factors introduced or new forces impinding upon it. In its final analysis, is not this resistance that which maintains the species; and, in fact, that which we call heredity?

This resistance seems to remain so long as protoplasm remains uncoagulated. It ceases when coagulation sets in. The application of an acid, for instance, may so violently disturb the existing adjustment of various currents of forces, as to forever prevent their resuming the original balance, in which case the protoplasm is killed.

Development of Structure and Polarity. If we compare *Amoeba proteus* with *Amoeba verrucosa*, fig. 1, pl. Ia, *Amoeba villosa*, fig. 2, *Arcella discoides*, fig. 3, and the walking cell, fig. 4, pl. Ib, we may observe an evolution of structure of a more or less permanent type. As compared with *Amoeba proteus*, for instance, the granules in *Amoeba verrucosa* flow more regularly in restricted paths. If we attempt to explain the pseudopodia in *Amoeba proteus*, by the assumption of variation in surface tension, then we are confronted with the question why those variations do not occur also in *Amoeba verrucosa* and in *Amoeba villosa*, living as they do in the same water, under precisely similar conditions. We avoid this difficulty if we assume that the formation of pseudopodia is due to unequal contraction of the cytoplasm in different parts of the cell. With an uncoordinated protoplasmic contraction, pseudopodia will occur on any point of the body; while with a definite coordination of protoplasmic contractions, a definite direction must also be given to the flow of the protoplasmic granules.

It is conceivable that this definite flow of the protoplasmic granules leads finally to a definite linear arrangement of the particles of which the protoplasm consists.

Accompanied by a corresponding thikening of the ectosarc, which such repeated lateral contraction may in some way promote, the cell gradually acquires a definite external form, which reveals the polar differentiation already described. External evidences of polarity become marked in proportion to the development, within, of a perfect sequence between those primordial activities called irritability and contractility. The one property makes the cell aware, so to speak, of external influences; the other enables it to seek or avoid the influence and consequently to preserve its own integrity.

Both irritability and contractility are probably due to a regular sequence in the transformation and transmission of energy; and it is conceivable that out of an uncoordinated transformation and transmission of energy, a regular sequence may be established

in proportion as the limited sphere in which this transformation and transmission takes place becomes isolated from direct disturbing influences from without. The all important problem, it seems to me, is the question as to the origin of the first stages in this isolation. For, when once initiated, it tends to increase as a permanent structure is developed, till the cell, like living things, instead of being at the mercy of every external influence, becomes at last able to modify those external influences, by contractility and motion, and to create to a certain extent, an environment favorable to its own well being.

In this respect and in its staying power, a cell differs from a flame of the candle to which it has been compared, and with which, indeed, it has many points of resemblance. If we could observe the structure of a burning flame, we should probably discover a regularity in the flow and sequence of the ignited particles. Similarly, it may be that regular currents of the particles composing protoplasm may acquire, from mere inertin, a permanency which resists change, and which consequently give rise to permanent lines of force, which become visible in serial arrangement of particles be they atoms, molecules, or vital units. These definite paths and permanent lines of force, like those shown by iron filings at the poles of a magnet may be responsible for the visible structure which in the foregoing pages has been described as the basis of polarity and organization. When once this regular sequence in the discharges of energy is established, it tends to perpetuate itself; and the structure becomes more definite, the external form more fixed, and polarity more pronounced.

Analogies may be of no scientific value, but they help us to make clear the ideas we wish to convey. As in the social world, so in the cell, order is a gradual development out of chaos. The processes which we see at work in the world at large gradually producing those exquisite harmonies, which we see everywhere, are probably active also in that minute world which a cell, like *Amoeba*, or an egg, represents. As potential and kinetic energy are states of one energy, so structure and function the static and the dynamic are counterparts of each other.

As there are different forms of energy, so we may assume that there are different forms of protoplasm, which indeed the microscope reveals. Protoplasm is too complex a thing to be reduced to a single chemical formula. Its activities are too varied to be explained by natural selection alone. In ignoring morphology, physiology disclaims the very reason for its existence. But on ignoring physiology, morphology becomes a mere metaphysical system of negations. Structure and function must be comprehended together if comprehended at all. The duality which other-

wise arises, is probably due to the limitations of the human mind itself. Being only a part of a larger whole, it strives in vain to explain the whole in terms of a part, such as a molecule, an atom, or a biophore.

Explanation of Plates.

Plate Ia.

Fig. 1. *Amoeba verrucosa.*

Fig. 2. *Amoeba villosa.*

Fig. 3. *Arcella discoides.*

Fig. 19. Ovarian Egg of very young *Limulus*, showing vitelline body, archoplasm and centrosome.

Fig. 33. Diagram showing similarity in radial and concentric striations of different cells. a) Ideal representation of what appears in b) the egg of *Limulus*, in c) leucocyti, d) *Ascaris*, e) *Clemmys.*

Plate Ib.

Fig. 4. A walking cell with two posterior forked cilia, a ciliated groove where food is taken in and several long cilia used more for walking than for swimming.

Fig. 15. Fertilized egg of *Ascaris*, showing polar body and aster and centrosome.

Fig. 16. First two cleavage cells of *Ascaris*, showing asters and centrosome.

Fig. 17. Testis cells of *Necturus* showing aster and centrosome in resting stage.

Fig. 18. Testis cells of *Necturus* showing asters and nucleus in Karyokinesis.

Fig. 20. Ovarian egg of *Limulus* showing aster and centrosome, similar to that of the fertilized egg of *Ascaris*.

Fig. 21. Multipolar nerves cells showing fibrils, and their convergence in a body resembling centrosome being in a notch of the nucleus.

Fig. 22. Ovarian egg of *Limulus* showing vitelline body as a centrosome and aster with concentric zones resembling those seen in the diving testis cells ef *Necturus*, Figs. 17 and 18.

Fig. 23. Ovarian egg of *Limulus*, gold chloride preparation, showing a more distinct limitation of the concentric zones.

Fig. 24. Ovarian egg of *Limulus*, showing vitelline body with astral rays.

Fig. 26. Ovarian egg of the spider, showing yolk nucleus resembling that of *Limulus*, Fig. 25.

Fig. 27. Small ovarian egg of the frog, showing a body in the cytoplasm resembling a yolk nucleus or vitelline body.

Fig. 28. Ovarian egg of the goose fish, showing at one pole of the nucleus, a sphere with central granules and archoplasm extending part way around the nucleus.

Fig. 30. Ovarian egg of the crayfish, showing an indented germinal vesicle, with modified protoplasm at the indented pole, in which a round vesicle appears, the whole resembling archoplasm.

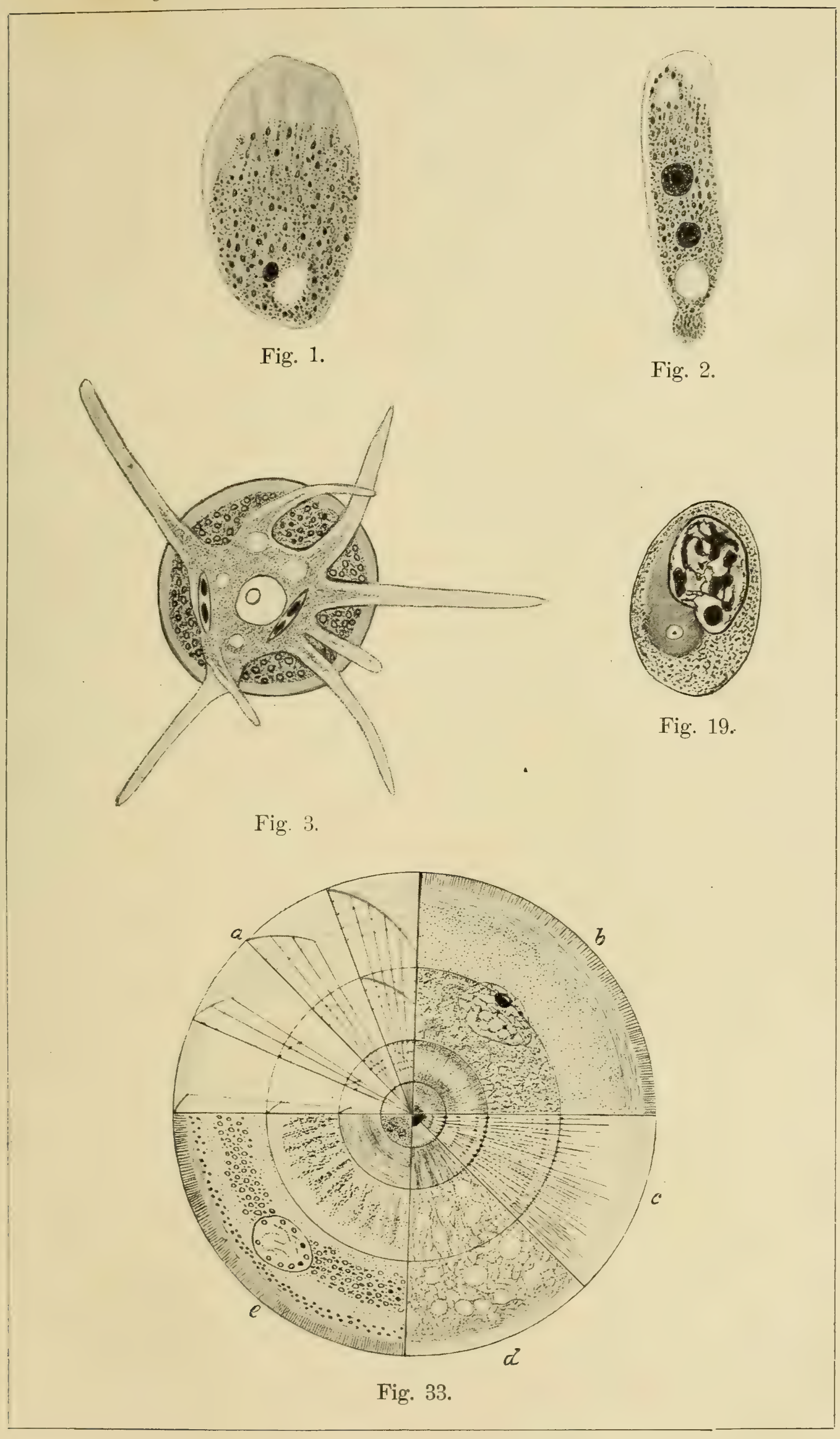


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 19.

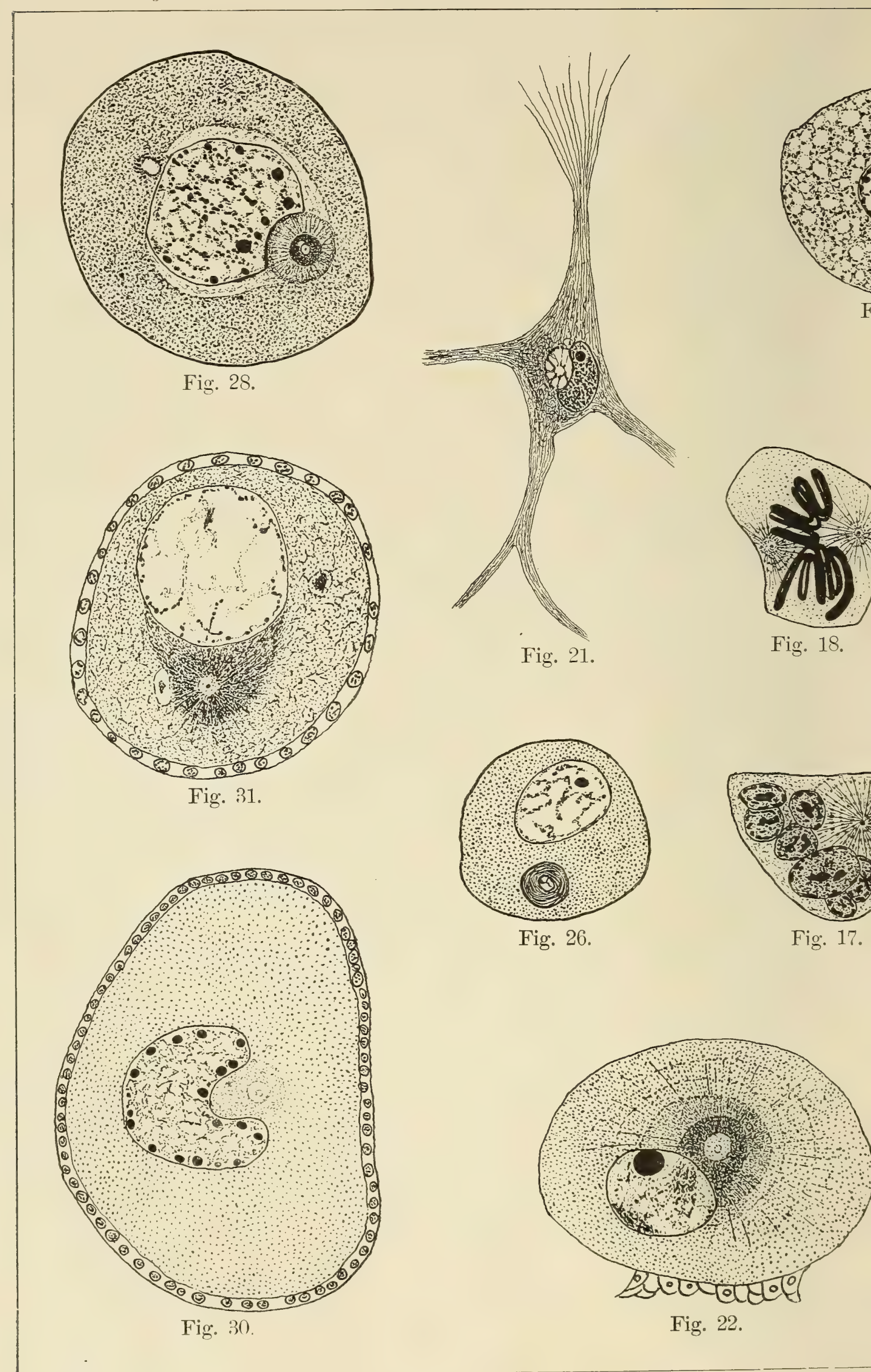
Fig. 33.

Munson.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**






Fig. 28.
Fig. 21.
Fig. 18.
Fig. 31.
Fig. 26.
Fig. 17.
Fig. 30.
Fig. 22.

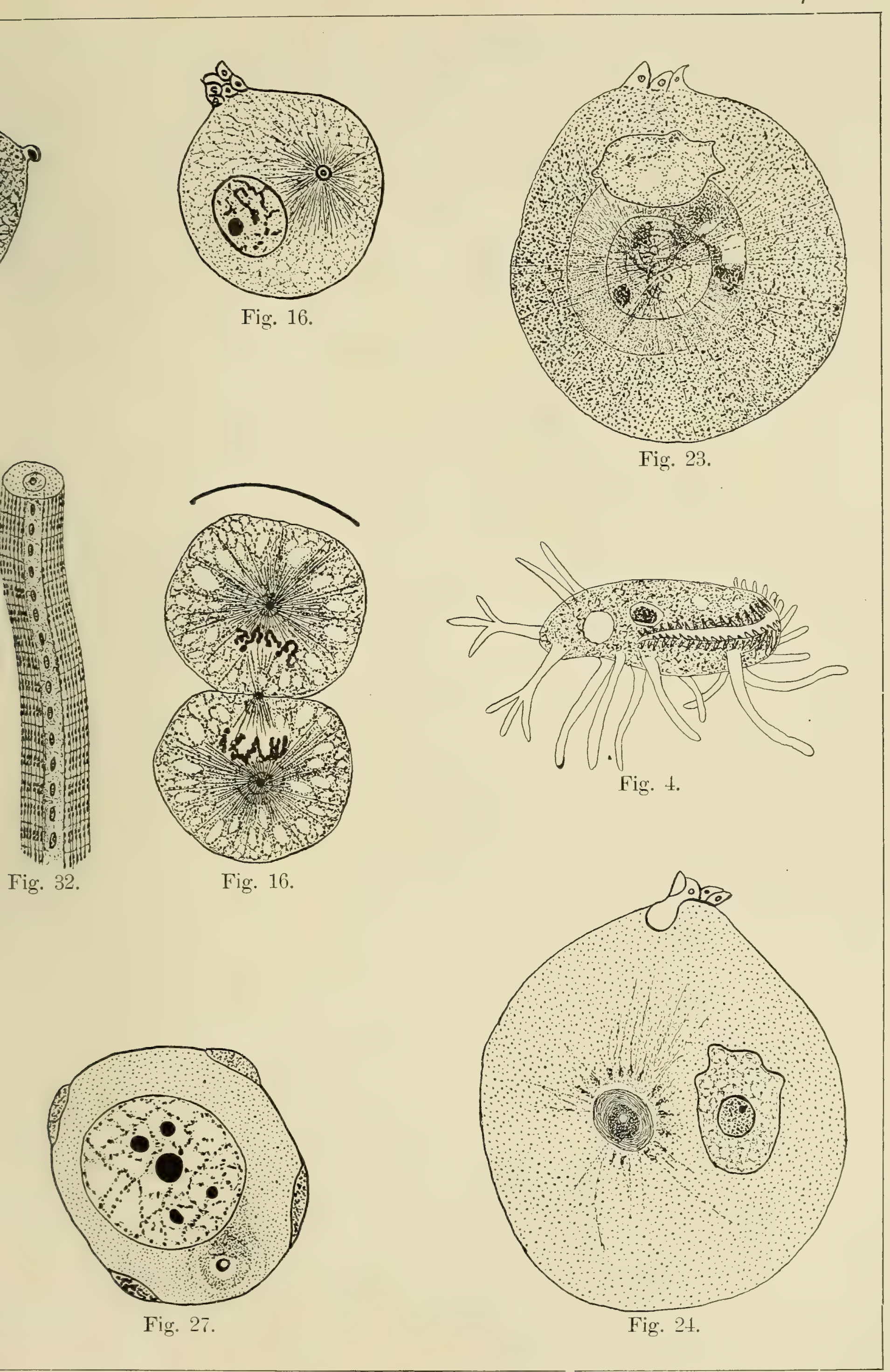


Fig. 16.

Fig. 23.

Fig. 32.

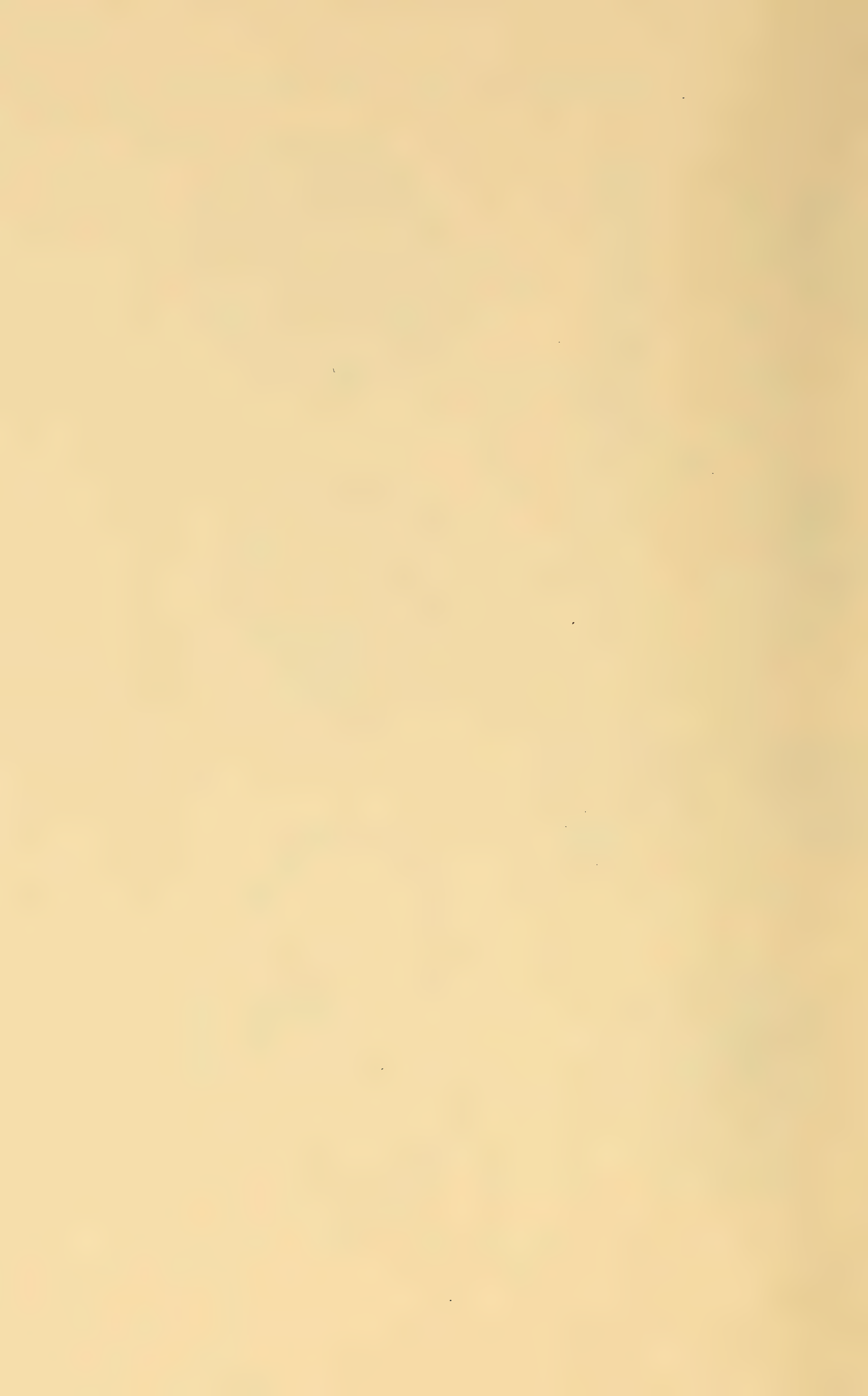
Fig. 16.

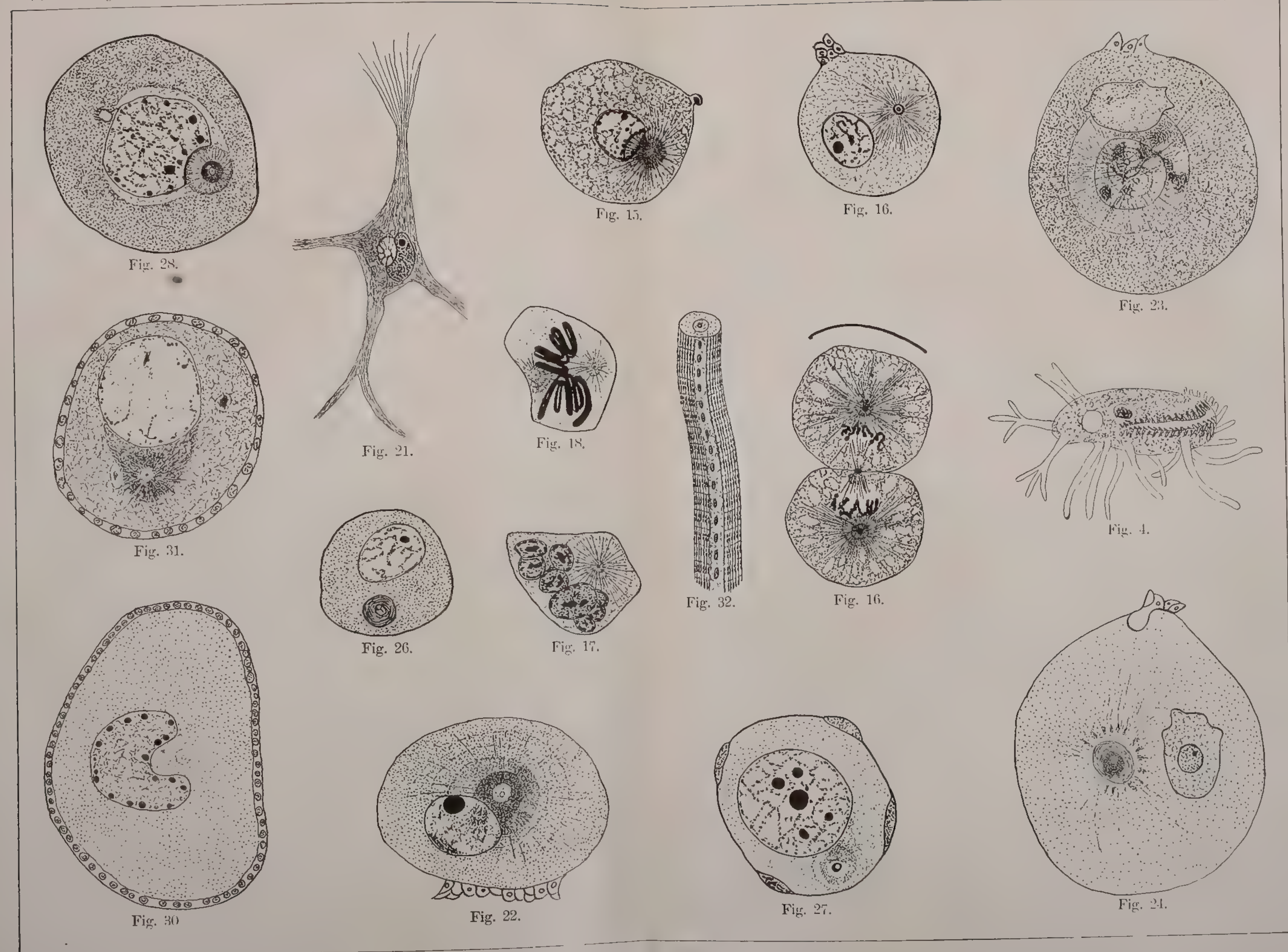
Fig. 4.

Fig. 27.

Fig. 24.

cher in Jena.

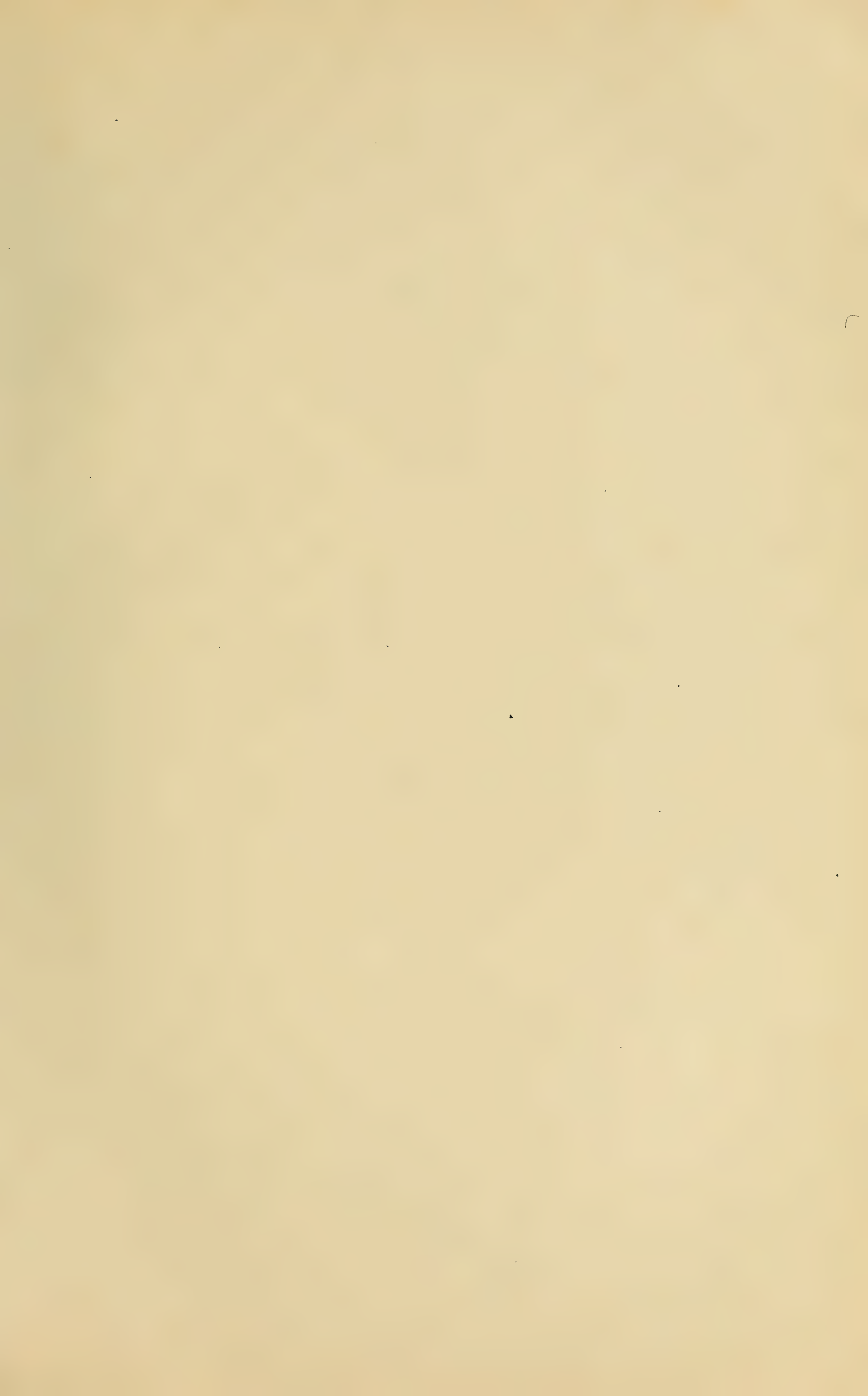




Munson.

Verlag von **Gustav Fischer in Jena.**





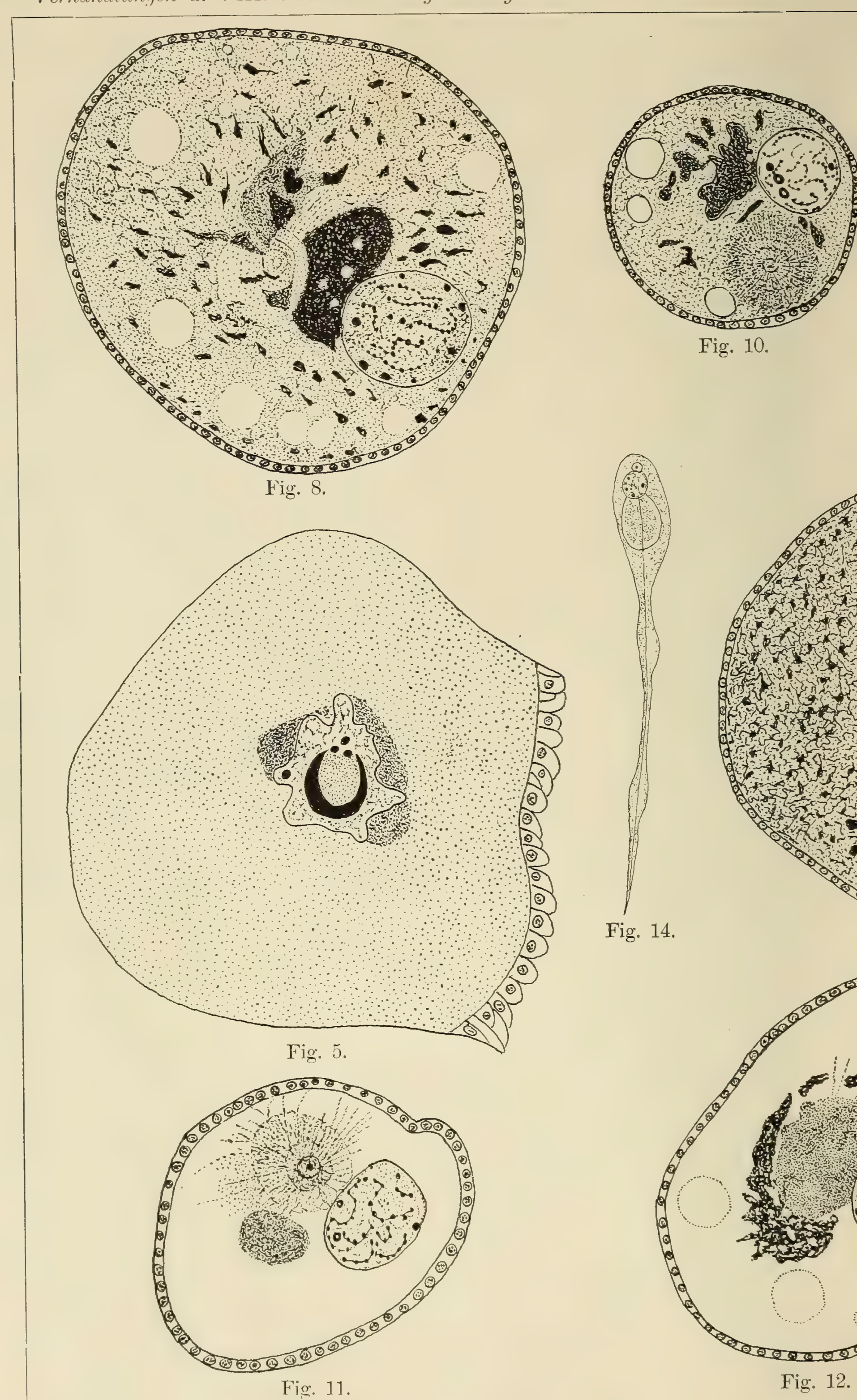


Fig. 8.

Fig. 10.

Fig. 14.

Fig. 5.

Fig. 11.

Fig. 12.

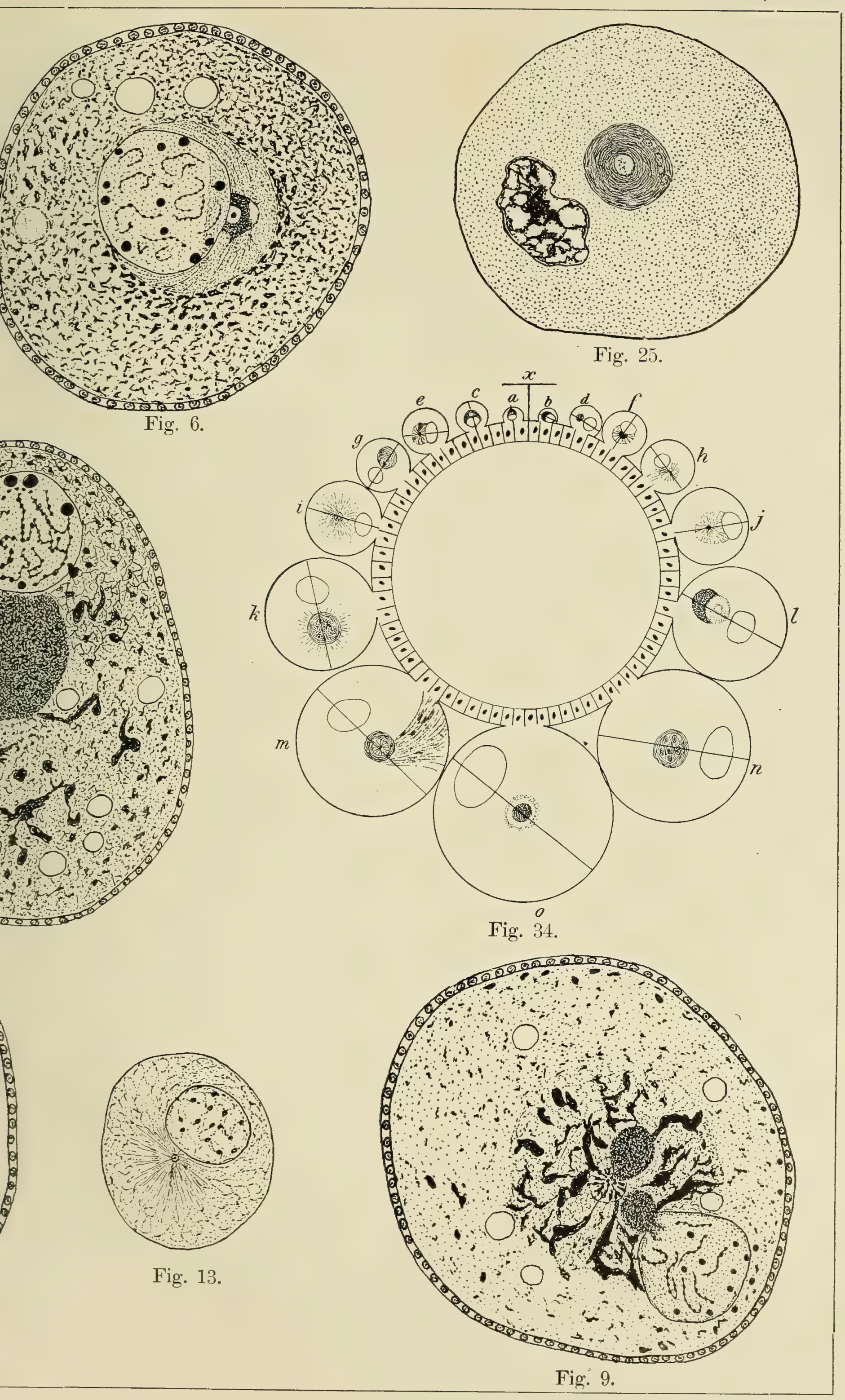


Fig. 25.

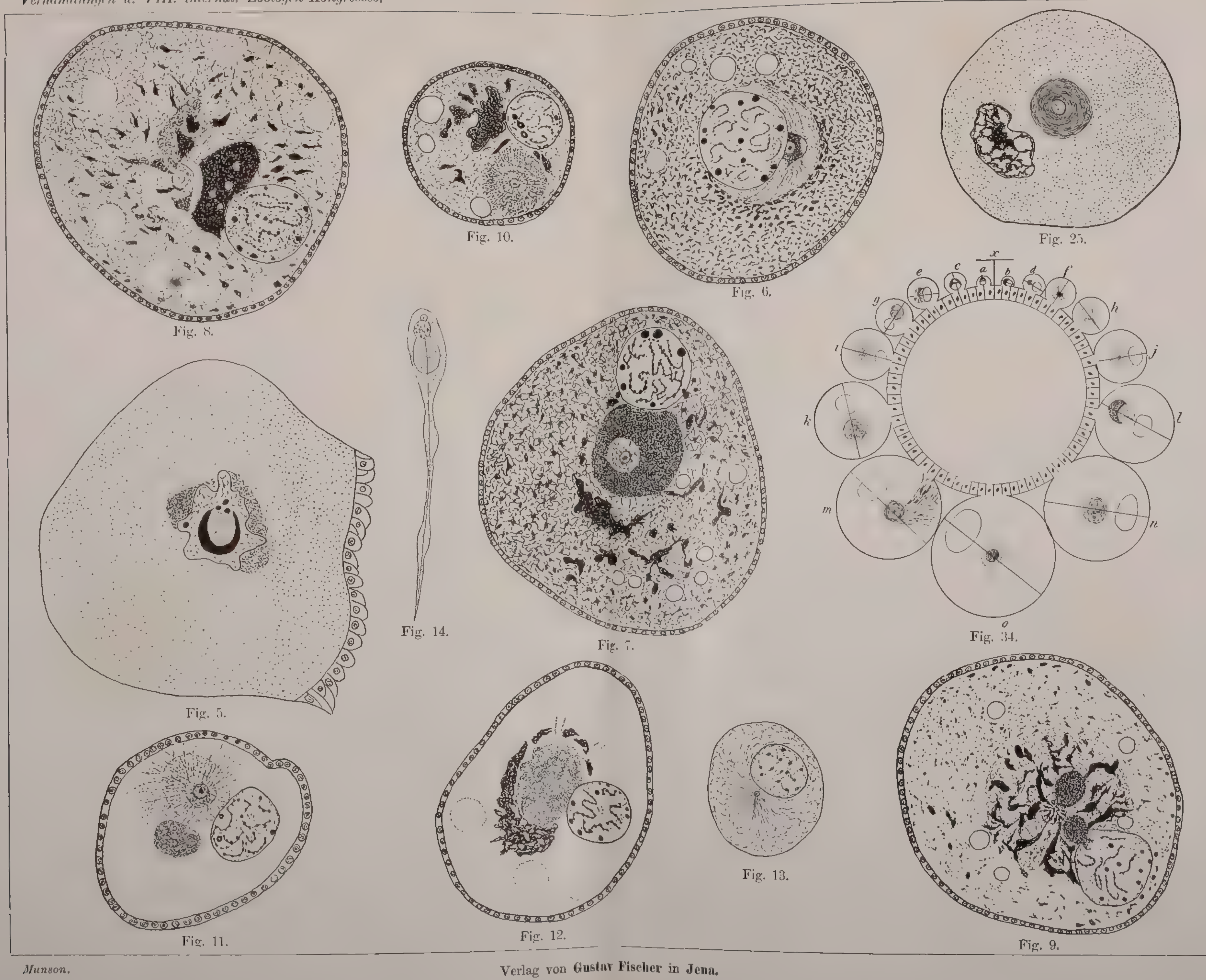
Fig. 6.

Fig. 34.

Fig. 13.

Fig. 9.





Munson.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



Fig. 31. Ovarian egg of the pigeon, showing archoplasm and centrosome at one pole.

Fig. 32. Striated muscle fiber from eye muscle of horned toad, showing transverse bands and the regular arrangement of microsomes as in an aster.

Plate Ic.

Fig. 5. Ovarian egg of *Limulus*, showing crescent shaped nucleolus containg karyolymph, the germinal vesicle contracted showing coagulated karyolymph partly surrounding the germinal vesicle and probably extruded from the germinal vesicle.

Fig. 6. Ovarian egg of the tortoise showing a body close to the germinal vesicle resembling a sphere with a centrosome.

Fig. 7. Ovarian egg of the tortoise, showing a large spherical mass in cytoplasm, near the center of which there is a spherical clear area suggesting a centrosome and sphere. In the cytoplasm many irregular masses of metaplasm.

Fig. 8, 9, 10, 11, 12. Ovarian eggs of the tortoise showing arrangement of amorphous metaplasm, yolk nucleus- and sphere, showing that the sphere is not identical with metaplasm.

Fig. 13. Spermatocyte of *Papilio rutulus*, showing centrosome in aster. It resembles the true centrosome and aster of *Ascaris*, and suggests that it is a persistent feature of the cytoplasm like the similar body in the eggs of *Clemmys*.

Fig. 14. Sperm cell of *Papilio* showing the centrosome and at opposite pole of nucleus the Nebenkern derived from remuants of the spindle in the last karyokinesis. The Nebenkern and the Centrosome being different structures.

Fig. 34. Diagram showing transverse section of ovarian tube of *Limulus*. m point of attachment of tube to rest of ovary. Opposite this o the oldest egg x- and n next oldest etc. the youngest being at a, then b, c, d, e, f. The vitelline body is taken from actual preparation of corresponding size and having the same eolation to the germinal vesicle and to the point of attachment of the egg. The egg axis drawn through the body and the nucleus shows no constant relation to other parts. Compare i and j, o and l.

Herr Dr. J. Schaxel (Jena) hält seinen angezeigten Vortrag:

Die Bedeutung des Chromatins nach Untersuchungen an Metazoenzellen.

Von Julius Schaxel (Jena)

(Mit 5 Figuren im Text.)

Seit wir Kenntnis von der mitotischen Kernteilung haben, hat die chromatische Substanz des Zellkerns durch ihre eigentümliche Erscheinungsweise in individualisierten Gebilden beim Teilungsvorgang, den Chromosomen, die besondere Aufmerksamkeit

nicht nur der Zellforscher, sondern der Biologen überhaupt erweckt. Man glaubte im Chromatin das von Nägeli erschlossene Idioplasma wirklich vor Augen zu haben und nahm bei der Aufstellung von Vererbungshypothesen vielfach Bezug auf diesen eigentümlich färbbaren Bestandteil der Zelle.

Bei diesem Stand der Dinge mußte das Verhalten des Chromatins im Individualleben der Zelle, also seine Beziehungen zu den anderen Substanzen der nicht in Teilung begriffenen Zelle, ein interessantes Problem sein. Durch Richard Hertwigs Entdeckung der Chromidien bei den Protozoën wurden Forschungen in dieser Richtung angebahnt. Richard Goldschmidt nahm dann eine Sichtung der Protozoenchromidien vor, fand die Chromidialnetze von *Actinosphaerium* dem vegetativen Macronucleus der Infusorien vergleichbar und suchte nach analogen Erscheinungen in der Metazoenzelle. Sein eigenes Objekt, der Chromidialapparat der Muskelzellen des Spulwurms *Ascaris*, wird neuerdings angezweifelt. Wie der Streit hierüber auch ausgehen mag, so bleibt ihm doch das Verdienst die Aufmerksamkeit auf die Chromidialprobleme der Metazoën gelenkt zu haben.

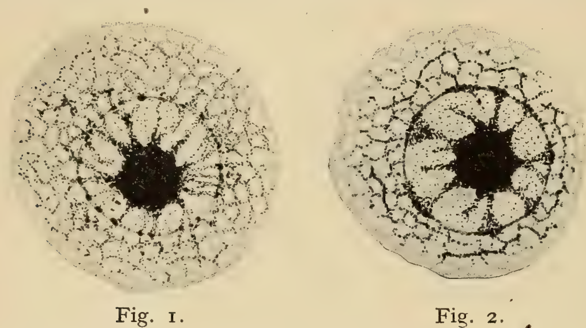


Fig. 1. Fig. 2.

Im folgenden will ich kurz über meine eigenen Untersuchungen auf diesem Gebiet referieren ohne mich natürlich auf Einzelheiten einlassen zu können. Bei der Eibildung der Echinodermen verdichten sich in der Oocyte die aus der letzten Vermehrungsteilung hervorgegangenen Chromatinfäden nach einigem Verharren in dem fädigen Zustand in Nukleolen, die sich zu einem einzigen persistierenden vereinigen. In diesem Nukleolus vermehrt sich nun das Chromatin und strömt alsbald von hier aus in zentrifugalen Bahnen ab zur Kernmembran, die es ohne merkliche Stauung passiert um sich im Cytoplasma, das bisher keinerlei Einlagerungen erkennen ließ, zu verteilen. (Fig. 1 von *Strongylocentrotus* und Fig. 2 von *Echinaster*). Nach der Chromatinemission, die eine deutlich begrenzte Phase bei der Einleitung des Oocytenwachstums darstellt, verläßt das im Kern verbliebene Chromatin den Nukleolus. Während des Keimbläschenstadiums integrieren sich allmählich wieder chromatische Fäden, die Vorstadien der Chromosomen der Reifeteilungen. Der vom Chromatin entblößte Nukleolus verfällt einer ihn deformierenden Vakuolisation und wird bei der Auflösung des Keim-

bläschens im Zelleib resorbiert. Prinzipiell in gleicher Weise verläuft bei den Ascidien die Eibildung. Nur scheint hier das Emissionschromatin die Kernmembran unter einer gewissen Stauung zu passieren, weshalb es zu intra- und extranukleären Kuppenbildungen kommt (Fig. 3 von *Ciona*). Der Oocytenkern der Meduse *Pelagia noctiluca* verhält sich folgendermaßen: Noch im Stadium des fädigen Chromatins erscheint an der Kernmembran ein exzentrischer Nukleolus. Die Chromatinfäden verdichten sich im Kernzentrum in chromatischen Nukleolen, von denen das sich vermehrende Chromatin zentrifugal abströmt. Es erfolgt eine diffuse Chromatinemissiondurch die Kernmembranunterauffälligen Kuppenbildungen (Fig. 4). Nach der Emission verschwinden die Zentralnukleolen, indem das Chromatin wieder Fadenform annimmt, ein Zustand, in dem es sich bei der Auflösung des Keimbläschens befindet. Der exzentrische Nukleolus läßt keine morphologischen Beziehungen zum Chromatin erkennen. Ganz wie der Restkörper des Echinodermen-Nukleolus vakuolisiert er sich mehr und mehr um schließlich im Plasma resorbiert zu werden.

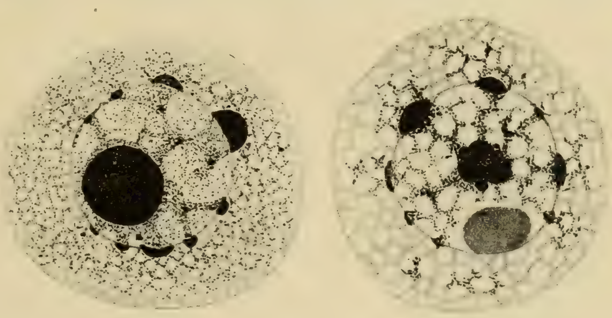


Fig. 3. Fig. 4.

Das auf dem Wege der Emission in den bisher absolut achromatischen Zelleib gelangende Chromatin gewinnt hier eine gleichmäßige Verteilung. Die Art und Weise der Verteilung hängt von der Menge des Emissums und der Wachstumsgeschwindigkeit des Cytoplasmas ab, worauf hier einzugehen zu weit führen würde. Erwähnt sei nur, daß Bilder dabei zustande kommen, die außerordentlich an Mitochondrien, Chondriosomen und dergleichen für autonom gehaltene Zelleibgebilde erinnern. Von der sehr auffälligen Chromasie des Zelleibs aus erfolgt der weitere Ausbau des furchungsbereiten Eileibs nach zwei Typen. Entweder bleibt es bei der Formierung gleichmäßig verteilter chromatischer Kondensata wie z. B. bei dem Seeigel *Strongylocentrotus* oder es kommt im Cytoplasma unter Erschöpfung einer proportionalen, aber durchaus nicht massengleichen Chromatinmenge zu deutoplasmatischen Ablagerungen, zwischen denen dann intervittelin kondensiertes Chromatin dem Grundplasma eingelagert bleibt. Die sogenannten Regulationseier, die eine beliebige Verschiebung ihres Eileibmaterials ertragen, enthalten die Chromatinkondensata in

überall gleichmäßiger Verteilung. Die Mosaikeier mit furchungsbestimmenden Keimbezirken weisen eine gewisse Architektonik ihres Furchungsplasma nach der Verteilungsweise der Einlagerungen auf.

Wir verfolgen nun das Schicksal der Eibestandteile des dotterfreien Regulationseies von *Strongylocentrotus lividus*. Bei der Besamung wird an den bestehenden Verhältnissen nichts geändert, da keinerlei Import extranukleärer Substanzen, besonders Chromatins, stattfindet. In den rasch auf einander folgenden Zellabgrenzungen der Furchung zeigen die Kerne lediglich den Wechsel von Teilungs- und Rekreationsphasen. In Substanzabgabe, speziell Chromatinemission, bestehende Beziehungen der Kerne zum umgebenden Cytoplasma existieren nicht. Die vom Reifei in die Blastomeren übernommenen Chromatinkondensationen des Zelleibs erleiden während der Furchung eine progressive Erschöpfung und zwar in bestimmter Weise, was Verteilung und Dichtigkeitsgrad in den vom 16-Zellenstadium an verschiedenwertigen Blastomeren sowohl wie innerhalb des einzelnen Blastomers betrifft. Prospektives primäres Mesenchym und Entoderm erreichen zuerst die absolute Achromasie ihres Cytoplasmas. Die Cilienbildung findet vor dem Verlassen der Eihülle von einer chromatinführenden Außenschicht der Blastulazellen aus statt. Die Furchung ist cytologisch durch eben diese Zellvorgänge charakterisiert, die mit Einleitung der nun sich anschließenden Organbildungsprozesse von Grund aus andere werden. In den Kernen bestimmter Zellen, den Abkömmlingen der sogenannten Mikromeren, bereitet sich eine neue Chromatinemission vor, während sie als primäres Mesenchym in das Blastozöl einwandern. Aus der chromosomalen Lagerung nach der letzten Teilung breitet sich das Chromatin in einem zunächst feinnetzigen, dann mehr flockigen Ruhekern aus. Gleichzeitig erscheinen meist zwei achromatische Nukleolen und in den Flocken wird Chromatin angereichert. Der Kern liegt exzentrisch in der Mesenchymzelle und die nun erfolgende Chromatinemission ist daher eine einseitige (Fig. 5). Sie führt zur Bildung eines chromatischen Herdes im Zelleib, von dem die organbildenden Leistungen ihren Ausgang nehmen. Die unter Erschöpfung des Chromatins vom Cytoplasma abgeschiedene Skelettsubstanz formiert extracellulär das bilaterale dreistrahlige Larvenskelett, indem die Mesenchymzellen den als auszugießende Form dienenden sphärischen Raum umschließen.

Nach der Gastrulation setzen die verschiedenen Gewebsdifferenzierungen ein, die cellulär in den geschilderten entsprechenden Vorgängen bestehen, die ich bis jetzt auch bei der Entwicklung verschiedener anderer mariner Evertebraten konstatierte.

Unsere Analyse der Beziehungen der Substanzen im individuellen Zelleben ergab also:

Nach Vollzug einer Teilung wird um die Chromosomen im Cytoplasma eine ihrem Umfange nach vom Quantum des Chromatins abhängige Region als Kern abgegrenzt. Die achromatische Grundlage des Kerns und die Kernmembran scheint sich vom Cytoplasma des Zelleibs nur durch den verschiedenen Gehalt an Enchylema zu unterscheiden, dessen Reichtum im Kerninnern eine lockere und das in der Membran infolge geringeren Gehalts eine besonders dichte Struktur erzeugt. Um in Aktion zu treten, wird bei großkernigen Zellen (z. B. den wachsenden Oocyten) das Chromatin in Nukleolen lokalisiert, bei kleineren Zellen nur auf dem Achromatingerüst verteilt. In dieser Lagerung vermehrt es sich durch Assimilation, wobei die Exkrete des Stoffwechsels in später zu eliminierenden Nukleolen deponiert werden. Steht der Zelle eine produktive Leistung bevor, so erfolgt eine Chromatinemission, an die sich im Cytoplasma die betreffenden Umbildungen anschließen. Handelt es sich um Zellen, die in bloßer Vermehrung begriffen sind, so geht das Chromatin des Ruhekerns direkt wieder in die chromosomale Lokalisation über. Bei Kernen, die Chromatin emittiert haben, ist dazu eine längere Rekonstruktionsphase (z. B. das Keimbläschenstadium der Oocyten) nötig. In den Chromosomen ist das beim Teilungstransport inaktive Chromatin lokalisiert.

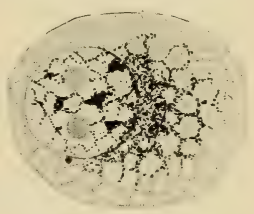


Fig. 5.

Bei der t h e o r e t i s c h e n V e r w e r t u n g dieser Tatsache wollen wir von chemischen Spekulationen absehen. Aus dem Vorgetragenen erkennen Sie wohl, daß das Chromatin eine besonders auffällige Rolle spielt, die wir am einfachsten so deuten, daß wir die Erscheinungen dem C h r o m a t i n a l s d e r S u b s t a n z v o n r e g u l a t i v e r B e d e u t u n g untertan darstellen. Das Zusammenwirken von Kern und Zelleib löst sich dann in die Beziehungen der determinierenden Substanz zu der determinierten auf und die Zellbestandteile erscheinen direkt oder als Hilfsapparate an den Prozessen beteiligt. Der Kern dient der Entfaltung der Chromatinfunktion. Der Ruhekern grenzt sich als distinktes Gebiet im Cytoplasma ab, damit von hier aus, den Fall einer produzierenden Zelle angenommen, das Chromatin in gesetzmäßiger Weise zum Zelleib in Beziehung trete. Es assimiliert und wahrt sich zugleich für den Transport in die folgenden Zellgenerationen. Die Nukleolen sind dabei je nach ihren Beziehungen zum Chromatin holochromatisch (z. B. die Zentralnukleolen der *Pelagia*-Oocyte), merochromatisch (z. B. der Amphinukleolus der Echinodermen-Oocyte) oder achromatisch (z. B. der exzentrische Nukleolus der *Pelagia*-Oocyte oder die Nukleolen der *Strongylocentrotus*-Ontogenesis). Gelegentlich der Emission findet die Beeinflussung des Cytoplasmas durch das Chromatin

statt, indem die Kinetochromidien (so nannte ich die hier behandelte Erscheinungsweise extranukleären Chromatins den R. Hertwig schen Geschlechtschromidien, Goldschmidts Sporetien gegenüber) ins Plasma gelangen. Soll für einen Augenblick in Weismanns Terminologie gesprochen werden, so sind in den Kinetochromidien die determinierenden Biophoren enthalten zu denken, die zur Aktivierung der Zellproduktion die im Kern persistierenden Ide verlassen. Im Zelleib findet dann vom Cytoplasma aus die produktive Leistung statt. Bei der reinen Zellvermehrung verhält sich das Kernchromatin in der Weise passiv, als keine der Emission entsprechenden Aktivitätsäußerungen zu konstatieren sind. Ein besonderer Fall von Zellvermehrung ist die Furchung durch die Anteilnahme der Chromatinkondensata des Zellleibs. Sie ist lehrreich deswegen, weil sie das Hinübergreifen eines Zellindividuums in Produktion (der Oocyte I) auf die folgende Zellvermehrung, die Furchung, zeigt, dabei ist die Ausstattung des Reifeileibs mit Chromatin eine artcharakteristische nach Gehalt, Verteilungsweise usw. Erinnert man sich hier des Ergebnisses der Entwicklungsmechanik, daß die Bastardlarven der Echinodermen und die Larven aus mit fremdartigem Sperma besamten kernlosen Eifragmenten gerade während der Furchungsphase in cytologischer Charakterisierung mütterliche Charaktere tragen, so wird man in dem Zusammentreffen der Anwesenheit von Oocytenchromatin, des Mangels an Emission aus den kombinierten oder nur väterliche Erbmasse enthaltenden Kernen und der mütterlichen Prävalenz eine neue Stütze für die Auffassung des Chromatins als regulativer Substanz sehen. In der die Organbildung herbeiführenden ersten Chromatinemission aus den Larvenkernen ist dann der amphimiktischen Erbmasse Gelegenheit zur Wirksamkeit gegeben und in der Tat treten von hier an an den Bastardlarven Mischcharaktere hervor.

Alles im allem stehen die Tatsachen wohl im Einklang mit der bei ihrer Kürze natürlich etwas schematisch formulierten Auffassung von der Arbeitsteilung in der Zelle.

Im Cytoplasma werden die durch das als regulative Substanz fungierende Chromatin determinierten Bildungsprozesse ausgeführt.

Die hier im Umriß gegebenen Ausführungen finden sich eingehender dargestellt in folgenden Arbeiten, die auch die in Frage kommende Literatur anführen:

Schaxel: Die Morphologie des Eiwachstums usw. bei den Ascidien. (Arch. f. Zellforsch., Bd. 4, S. 265—308, Taf. 9—11, 1910.)

Schaxel: Die Eibildung der Meduse *Pelagia noctiluca* usw. (Festschr. R. Hertwig, Jena, Bd. 1, S. 167—212, Taf. 10—13, 1910.)

Schaxel: Das Zusammenwirken der Zellbestandteile bei der Eireifung, Furchung und ersten Organbildung der Echinodermen. (Arch. f. mikr. Anat. Bd. 76, S. 543—607, Taf. 19—23, 1911.)

Schaxel: Das Verhalten des Chromatins bei der Eibildung einiger Hydrozoen. (Zool. Jahrb., Abt. Anat. Ontog., Bd. 31, S. 613—656, Taf. 31 bis 33, 1911.)

Schaxel: Plasmastrukturen, Chondriosomen und Chromidien. (Anat. Anz., Bd. 39, S. 337—553, 16 Fig., 1911.)

An diesen Vortrag schließt sich eine Besprechung, an welcher sich die Herren: Dr. M. Nowikoff (Moskau), Prof. Dr. P. Enriques (Bologna), Prof. Dr. A. Borgert (Bonn) und der Vortragende beteiligen.

Herr Prof. Dr. P. Enriques (Bologna): „Richiamo l'attenzione dei colleghi sul fatto assai curioso, che, nonostante il passaggio di sostanze dal nucleo nel citoplasma, non si vede mai nelle figure del Dr. Schaxel, ed in generale, una rottura della membrane nucleare, ciò che sembra indicare che la membrana stessa sia in generale un prodotto artificiale dei reattivi, come del resto anche fa credere il fatto che i nuclei per lo piu non si vedono nella cellula, vivente e normale.

Herr Dr. J. Schaxel: „Ich glaube in den Bemerkungen der Herren keine wesentlichen Einwände erblicken zu müssen. Der Nukleolus scheint mir überhaupt am besten bloß als topographischer Begriff aufgefaßt zu werden. Die Existenz einer Kernmembran kann wohl nur an der Hand vitalen Materials diskutiert werden. Im fixierten Präparat erscheint der Kern jedenfalls deutlich umschrieben."

Es wird nun der im Programm für die VIII. Sektion angezeigte Vortrag des Herrn Prof. R. T. Young (North Dakota) eingeschoben:

Cytology of Cestoda.

By Robert T. Young (North Dakota).

In recent years considerable attention has been paid to amitosis, and the former view that it was a process occurring only in specialized cells, which were ultimately destined to degenerate without undergoing further mitoses, has been largely abandoned. The genetic continuity of cells however is at present universally accepted, and the few exceptions which have been hitherto claimed have not as yet been recognized. It is highly improbable however that the most primitive organisms arose as finished cells with well differentiated cell organs. That in most present organisms the chromatin hhas become specialized as the pysical basis of

heredity is a not improbable, though as yet unproven view. That it functioned so primarily is however very unlikely. It is far more probable that the chromatin arose primarily as a modification of primitive protoplasm, of metabolic, rather than hereditary function; becoming later specialized for the latter, if indeed such a function shall be finally proven to pertain to it. There are many instances known to day, notably among Bacteria, of cells which are either anucleate, or contain diffuse nuclear matter. Now in these cases the nucleus, as a differentiated cell organ, does not exist, and such was probably the primitive condition of every cell.

If it be granted then that the cell originally lacked a nucleus how are we to suppose that the latter arose? A possible clue to the answer is furnished by those cases in which new nuclei arise from chromidia extruded from the nucleus. Here to be sure the chromidia, and hence the new nuclei, come from preexistent nuclei; but the gap between such a process and one in which the chromidia arise independently, as has been claimed by Drzewecki (1904) in *Monocystis*, is perhaps not so wide as may be thought.

Admitting then the probability of the evolution of the nucleus from undifferentiated protoplasm in primitive organisms, is it altogether unlikely that among higher forms there may occur some in which the specialized process of mitosis is undergoing degeneration, and reverting to the primitive method of nuclear development? Such a condition I believe I have found in cestodes, in correspondence with their otherwise degenerate condition.

The studies upon which this report is based cover a period of six years and include the following species: *Taenia serrata* and *crassicollis*, *Thysanosoma actinioides*, *Moniezia planissima*, *Anoplocephala* sp., *Crossobothrium laciniatum*, *Rhyncobothrium bulbifer*, *Cysticercus* sp., *Coenurus serialis*, *Tetrarhynchus crenacolle*, and *larva* sp.

Both in larva and adult one finds masses of granular protoplasm scattered among the meshes of the reticulum which composes the framework of the Cestode body. Some of these masses contain no evidence whatever of nuclei. In other masses may occasionally be found darkly stained granules of varying size, or delicate membranes within which no granules are contained. These I interpret as the anlagen of nuclei arising de novo in cytogenic masses. The granules soon surround themselves by membranes, while within the empty membranes appear newly developed granules, and the new nuclei thus formed separate from the cytogenic masses and take their place in the parenchyma syncitium.

Between different cells exist striking differences. Some show

typical nuclei, with nuclear membranes enclosing chromatin granules or so-called „nucleoli", while others consist entirely of a homogeneous, densely stained mass. In some cases this latter appearance is probably due merely to shrinkage. That such an explanation applies to all or most of these cases is rendered improbable by micro-chemical tests, in which chromatin solvents remove from these darkly staining cells their staining capacity; and further by cases in which a long extraction of the stain fails to reveal any sign of a differentiated nucleus. For this and further evidence elsewhere cited (Young 1908, 1910) I believe these darkly staining or atypical cells to contain nuclear matter diffused thruout the cell body.

Not only in nuclear development, but also in other cytological processes, notably those of gametogenesis, do cestodes show degeneracy. In spermatogenesis groups of a few cells are found in the parenchyma, in which nuclei are arising in part by a very primitive sort of amitosis and in part from chromatin granules, either extruded by pre-existent nuclei, or arising de novo in the cytoplasm. Soon the nuclei develop typical loose skeins, but mitosis apparently does not proceed further than this, for in examining a large number of testes I have found only one possible instance of later stages. The spermatogonia now fuse to form a syncitium, the skeins break up and the chromatin particles resulting therefrom are scattered thru the former. More numerous and much smaller rudimentary nuclei mow appear thruout the syncitium, whether arising de novo or from the skein remnants is impossible to say. These latter nuclei appear to play no part in spermatogenesis, but are destined to early degeneration. The sperms meanwhile develop directly from the protoplasm of the syncitium, arising at first peripherally and developing centripetally most of the mass being consumed in their production. Many of the sperms, if not all, arise as tubes rather than threads, becoming later condensed into the latter, such condensation usually appearing first at one point on the periphery.

The ovaries arise as a branching follicular network in which nuclear development is progressing similarly to that in the early testes. With the growth of the ova their nuclei develop skeins which soon revert to the resting condition without showing any further mitotic stages. The ovarian nucleus at this stage appears as a large space traversed by a chromatin reticulum, and surrounded by an incomplete but distinct membrane apparently derived from the latter.

The ova now pass into the oviducts and undergo an abortive maturation mitosis. The beginning of the latter is marked by the appearance of asters on the border of the nucleus. The so-called centrosome possessed by these is nothing I believe other

than the central dense massing of the rays of the aster; and may vary from a dense spherical mass to a ring of circular or oval shape, which latter may be so drawn out as to be almost linear in form. The astrospheres are usually two in number, but there may be three or even four, produced very likely by the overlapping of the rays at one or two points on the equator of the spindle. That the cytoplasm of the egg is subjected to considerable centrifugal force during mitosis is evidenced by the massing of the yolk in an outer equatorial zone. The equatorial plate forms directly from the nuclear reticulum, with no precedent skein stage, the chromatin gathering itself together, apparently under the influence of the asters, into a varying number (ranging at least from three to ten) of irregular chromosomes. Occasionally an early anaphase is found, but a telophase I have never seen in the numerous cases of maturation studied by me. While the asters are the first to form, they are likewise the first to disappear, instances having been observed in which the chromosomes were still in the equatorial plate while the astral figure was degenerating. I have hunted long and carefully for polar bodies but have been unable to find them in any case.

I have not as yet made a detailed study of the adult cestode spermatozoan, but its structure apparently agrees with the descriptions of previous authors, according to which it consists merely of a filament, without distinctly differentiated head, neck or tail. After entering the egg the entering end enlarges and soon breaks up into several chromosomes, the number of which I have not ascertained, but which is probably variable.

At this stage cleavage ensues either with or without the formation of a fusion nucleus. In the former case nuclear division is typically amitotic, tho in later stages of cleavage many instances of mitosis have been found. In the latter case the chromosomes of ♂ and ♀ pronuclei gradually separate from one another, surrounding themselves meanwhile with membranes; while other cleavage nuclei may arise de novo in the cytoplasm of the egg, similarly to the manner above described in the later stages of larva and adult.

Most of the eggs in the uterus have attached to them a yolk cell, whose yolk is soon lost, apparently being surrendered to the egg by a process of digestion and absorption. The actual moment of attachment of this cell has not, so far as I know been observed, and very different interpretations have been given by various authors to what is apparently the same cell in different species. The „polar body" of Child (1907 a, b, c, d), the „cellule granuleuse" of St. Remy (1901), and the yolk cell of Leuckart[1])

[1]) Fide v. Janicki (1907).

(1856) and von Janicki (1907), to which latter interpretation I adhere, all apparently refer to the same cell.

My reasons for this belief are as follows:

Its nucleus is similar to that of the yolk cells, which are occasionally found free in the uterus among the developing eggs.

Occasionally considerable masses of yolk may be found in it after its attachment to the egg.

Its number varies from one to two.

The rarity of anaphases and absence of telophases in maturation, noted both by myself and others, and the spindle degeneration while the equatorial plate is still formed, renders the occurrence of polar bodies very doubtful.

The further fate of this cell is very interesting. It soon becomes greatly distended by masses of food bodies present in the tissues of the proglottid, and evidently serves as a nurse for the growing embryo. It is eventually cast off as described by St. Remy (1901).

In a total of 33,930 nuclei counted[1]) in the Cestode soma, mainly in actively growing regions, I have observed only 50 mitoses, most of which occured in *Anoplocephala* sp., and none of which were later than the metaphase, most ot them being prophases. Many cases of probable amitosis occur[2]).

Summary.

Corresponding to the otherwise degenerate condition ot cestodes, mitosis is also degenerating, but few remnants remaining, these occurring chiefly in gametogenesis and cleavage. The former of these processes is also degenerating, maturation being abortive both in ovo and spermatogenesis. The nucleus arises either de novo or amitotically, while mitosis occasionally occurs. The nucleus is a physiological, not a morphological structure.

Literature cited.

Child, C. M., 1907 a, Studies on the relation between amitosis and mitosis. (Biol. Bull., Vol. XII, p. 89—114. 1907 b, ibid., Vol. XII, p. 175—224. 1907 c, ibid., Vol. XIII, p. 138—160. 1907 d, ibid., Vol. XIII, p. 165—184.)

Drzewecki, W., 1904, Über vegetative Vorgänge im Kern und Plasma der Gregarinen des Regenwurmhodens. (Arch. f. Protistenk., Bd. III, p. 107 bis 125.)

Janicki, C. von, 1907, Über die Embryonalentwicklung von *Taenia serrata*, Goeze. (Zeitschr. f. w. Zool., Bd. LXXXVII, p. 685—724.)

[1]) The number of nuclei studied is much greater than this.

[2]) A recent count of 3328 cells from 536 embryos of *Taenia serrata* gives a total of 23 probable and 29 uncertain cases of mitosis. These were not distributed uniformly thru the series, some slides showing no mitoses, while in others several occurred. In general the older embryos showed more numerous mitoses than the younger ones. This rule is not absolute, however.

Leuckart, R., 1856, Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung. Gießen.
St. Remy, G., 1901, Le developpement embryonaire de *Taenia serrata*, Goeze, (Arch. de Parasit., Vol. IV., p. 143—156.)
Young, R. T., 1908, The histogenesis of *Cysticercus pisiformis*. (Zool. Jahrb. (Anat. u. Ont.), Vol. XXVI, p. 183—254; ibid., 1910, The somatic nuclei of certain cestodes. (Arch. f. Zellforsch., Vol. VI, p. 140—163.)

Der angezeigte Vortrag des Herrn Prof. D. J. Edwards (New York City):

The Idiochromosomes in Ascaris

wird für die nächste Sektionssitzung verschoben.

Herr Dr. J. P. Munson (Ellensburg, Wash.) hält nun seine angezeigte Demonstration:

Centrosome, Aster and Sphere in Ovarian Eggs, Jolk-Nucleus and Vitelline Body.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 17. August, Nachmittags 1/2 3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für allgemeine und experimentelle Pathologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. Dr. M. Hartmann (Berlin).

Herr Prof. Dr. E. L. Mark (Cambridge, Mass.) hält seinen angezeigten Vortrag:

Die Reifung der Eier der Maus[1]).

Von E. L. Mark und J. A. Long (Cambridge, Mass.).

Die Studien über die Reifung der Eier von Mäusen über die ich kurz berichten möchte, wurden bereits im Jahre 1903 von Herrn J. A. Long und mir begonnen, und zwar in erster Linie um ausfindig zu machen, warum der größere Prozentsatz von Eiern nur eine Richtungszelle produziert, während bei den übrigen, wie das der Fall bei anderen Tieren ist, zwei Richtungszellen erzeugt werden.

Die Veröffentlichung dieser Studie wird bald durch die Carnegie Institution in Washington (Publication No. 142, April, 1911) erfolgen.

Ungefähr zur selben Zeit, in der wir einen kurzen Bericht unserer Entdeckungen der — damals (Dezember 1906) in New Haven tagenden — „American Society of Zoologists" vorlegten, und auch späterhin sind eine Anzahl von Schriften über dasselbe Thema, und zwar zum Teil von wohlbekannten Zoologen, publiziert worden. Doch die in diesen Schriften niedergeschriebenen Resultate scheinen uns in einigen Hinsichten nicht das Richtige getroffen zu haben; deswegen bleibt es wünschenswert die Fragen noch einmal in Betracht zu ziehen. Nicht nur das besondere Verhalten der Mäuse in Betreff der Anzahl der Richtungszellen, aber auch besonders die Anzahl und der Aufbau der Chromosomen be-

---

[1]) Contributions from the Zoölogical Laboratory of the Mussum of Comparative Zoölogy at Harvard College, E. L. Mark, Direktor, No. 224.

darf, unserer Ansicht nach, erneute und erweiterte Untersuchungen, da sie vielfach mißverstanden wurden. Deswegen werde ich die erwähnten zwei Punkte ausschließlich behandeln. Wie auch die Studien unserer Vorgänger, so sind auch unsere eigenen Erfahrungen hauptsächlich unter Benutzung von weißen Mäusen ausgeführt worden. Obwohl wir im Anfange glaubten, daß die verschiedenen Ansichten der Autoren über einige Verhältnisse auf die Verschiedenheiten der Rassen der gebrauchten Mäuse zurückzuführen sei, hat uns doch die Erfahrung gelehrt, daß eine solche Annahme überflüssig ist.

Die gesamte Anzahl von Eiern, auf Grund deren Sobotta seinen 1895 publizierten Bericht basierte, betrug 1402; davon aber gehörten nicht weniger als 584 solchen Stadien an, die bereits zwei Vorkerne zeigen oder gar noch älter sind; außerdem waren weitere 520 in Stadien, die schon die Telophase der zweiten Richtungsteilung passiert hatten, so daß also nur 298 Eier für die Bestimmung der Anzahl von Richtungszellen übrig blieben. Die entsprechende Anzahl, die von Lams et Doorme studiert wurde betrug 59. Die Anzahl der Eier in der Telophase der zweiten Richtungszelle oder noch jüngere, welche wir einer eingehenden Untersuchung unterzogen haben, betrug 877, also eine Anzahl, die dreimal so groß ist als diejenige von Sobotta, und nahezu fünfzehnmal so groß als diejenige von Lams et Doorme. Wenn wir jedoch diejenigen Stadien, die den weiblichen Vorkern zeigen, mit einschließen, so würde die Zahl der Eier bei Sobotta 818, bei Lams et Doorme 86, und bei uns 1000 betragen.

Was die Anzahl der Richtungszellen betrifft, so mögen wir denjenigen kleinen Bruchteil (10 % bis 25 % nach dem Urteil von verschiedenen Autoren) außer Acht lassen, der zwei Richtungszellen aufweist (wie das normal bei fast allen anderen Tieren ist) und unsere Aufmerksamkeit der weit größeren Anzahl von Eiern, bei welchen in der Regel, wie behauptet wird, nur eine solche Richtungszelle existiert, widmen. Der Kürze halber wollen wir im Nachstehenden solche Eier als anomal oder abnormal bezeichnen.

Nach Tafani (1889), der nach Bellonci (1885) der erste war, der sich mit dem Studium des Mauseies beschäftigte, wird die erste Richtungsspindel bereits während sich das Ei noch im Eierstock befindet, gebildet, das heißt, vor der Ovulation; die Teilung der Spindel jedoch und die Bildung der Richtungszelle geschieht nach der Ovulation. Fernerhin behauptet er, daß in 80 von 100 Fällen die Chromosomen, die im Ei zurückbleiben, nach der Bildung der ersten Richtungszelle direkt in den weiblichen Vorkern verwandelt wurden, wodurch eine Unterdrückung beider Teile — nämlich der zweiten Spindel und der zweiten Richtungszelle — herbeigeführt würde. Nach dem Studium von einer großen Anzahl von Fällen gelangte Sobotta (1895)

zu ähnlichen Schlüssen, indem er nämlich behauptet, daß 90 % von allen Eiern nur eine Richtungszelle produzieren. Die Spindel in solchen Eiern findet sich gewöhnlich nach der Ovulation vor, — während nämlich das Ei im Ovidukt verweilt — oder es sind die ersten Stadien ihrer Formation, die im Eierstock zu erkennen sind. Anstatt nun den ersten Richtungsspindeln von normalen Eiern ähnlich, soll diese Spindel vielmehr identisch mit der zweiten Richtungsspindel solcher Eier sein, indem sie nämlich bedeutend kleiner als die erste ist und in zweiter Linie verschiedene Chromosomen aufweist. Nach Sobottas Meinung ist es daher die erste, nicht die zweite Spindel, die in besagten 90 % der Eier unterdrückt wird.

In gleicher Weise, ungefähr sieben Jahre später, war es Gerlach (1906) der zu dem Schlusse kam, daß ein beträchtlicher Prozentsatz (beinahe 75 %) der Eier der Maus nur eine Richtungszelle produziere; jedoch behauptete er, entgegengesetzt zu Sobottas Meinung, daß es die zweite Richtungszelle wäre, die unterdrückt würde; und wiederum, entgegengesetzt zu Tafannis Urteil, war er der Ansicht, daß die proximale Gruppe von Chromosomen der ersten Spindel nicht direkt in den weiblichen Vorkern verwandelt würde. Seine Meinung ging ferner dahin, daß eine zweite Richtungsspindel gebildet wird, die sich — ohne jedoch eine zweite Richtungszelle zu erzeugen — teilt. Denn angesichts der rapiden Teilung der zweiten Spindel, werden die Chromosomen, die im natürlichen Falle die zweite Richtungszelle bilden würden, in dem Ei zurückgehalten und degenerieren daselbst. Eben diese rapide Teilung sei auf der anderen Seite das Resultat der späten Semination des Eies. Von weittragender Bedeutung ist eine weitere Behauptung Gerlachs, daß nämlich in normalen Fällen die beiden Richtungszellen durch variierende Distanzen von einander getrennt würden. Diese variierenden Distanzen sind nach seiner Meinung die Folge von der Wanderung der zweiten Spindel nachdem die erste Richtungszelle gebildet worden ist. Die Semination in diesen anomalen Fällen würde die Wanderung der Spindel unterbrechen und eine Selbstteilung zur Folge haben ohne Rücksicht auf ihre Stellung in der Zelle.

Während Lams et Doorme (1907) ihre Haupt-Aufmerksamkeit auf das Cytoplasma der Zelle richten, beschreiben sie beide Spindeln als ziemlich unwesentlich von einander verschieden, so daß man im gegebenen Falle schwerlich einen Unterschied machen kann, ausgenommen wenn die erste Richtungszelle vorhanden ist. Die zweite Richtungszelle wird, nach Lams et Doorme, nach der Semination gebildet, während das Ei sich im Ovidukt befindet. Die erste Richtungszelle dagegen, welche kleiner ist als die zweite, verkümmert.

Kirkham (1907), der seine Schlußfolgerung auf Material basieren läßt, welches zum Teil Zeugnis von — wir möchten

sagen künstlich hergestellten — Verhältnissen ablegt, behauptet, daß in allen Fällen zwei Richtungszellen produziert werden; in Bezug auf die Existenz der angenommenen einzelnen Richtungszelle gibt er folgende Erklärung ab, für die er keineswegs stichhaltige Gründe erbringen kann, nämlich, daß die erste Richtungszelle durch die Zona pellucida getrieben und so verloren gehen würde.

Die Studien von Mellissinos (1907), welche sich hauptsächlich mit späteren Entwicklungsstadien befassen, enthalten nebenbei einige Aufzeichnungen über Reifung. Seiner Meinung nach produzieren ebenfalls 25 % der Eier zwei Richtungszellen; die übrigen nur eine.

Indem ich auf Sobotta zurückgreife, muß ich bemerken, daß er seit 1895 in einigen bedeutenden Punkten seine Ansichten wesentlich geändert hat. Seine Behauptung geht jetzt darauf hinaus, daß 20 % der Eier zwei Richtungszellen produzieren und, was von noch größerer Bedeutung ist, daß die anomalen (abnormalen) Eier, welche nur eine Richtungszelle erzeugen, jedoch zwei Richtungs*spindeln* bilden.

Jedoch behauptet er, *daß die erste Spindel sich nicht teilt*, sondern direkt in den Monaster der zweiten Spindel verwandelt wird, und daß die Hälfte der Chromosomen verkümmern müssen. Auf diese Weise wird die erste Richtungszelle unterdrückt, das heißt, eben durch die Vernachlässigung der ersten Spindel sich zu teilen.

Unserer Meinung nach sind die wirklich bis in alle Details ausgearbeiteten und allein dastehenden Ausführungen Sobottas und Gerlachs vollständig überflüssig. In der Tat ist die wirklich bei einem großen Prozentsatz von Eiern vorherrschende anomale Bedingung eine Folge von der rapiden Verkümmerung der ersten Richtungszelle, welche gleich der zweiten auf ganz normalem Wege erzeugt wird.

Obgleich Lams et Doorme in dieser Hinsicht die ersten waren ihre Ansichten zu veröffentlichen, so sind wir zu gleicher Zeit unabhängig von Lams et Doorme zum selben Schluß gelangt und teilen daher jene Erklärung im vollsten Maßstabe. In der Tat sind die Beweise, die wir hervorbringen können, in gewisser Beziehung stichhaltiger, denn sie basieren auf einem Vergleich von einer verhältnismäßig großen Anzahl von Fällen.

Zur Begründung unserer Auffassung, daß die erste Richtungszelle sich verkleinert und auch vollständig verschwinden mag, haben wir genaue Messungen einer größeren Anzahl von Richtungszellen ausgeführt, deren Resultate im Folgenden wiedergegeben werden.

Achtundzwanzig kurze Zeit vorher abgeschnürte Richtungszellen (die erste Spindel im Telophase zeigend) gaben als durchschnittlichen Durchmesser 28 = 22,7 × 19,2 × 13,5 μ.

Von hundert Eiern, die nur kurze Zeit im Ovidukt gewesen waren, war es möglich 50 zu verwenden, und gaben (100) 50 = $20,0 \times 15,6 \times 11,8\ \mu$.

Von hundert, die 29 Stunden im Ovidukt verweilt hatten, waren 22 verwendbar und gaben (100) 22 = $16,0 \times 13,0 \times 10,5\ \mu$.

Diese Resultate lassen es gerechtfertigt erscheinen anzunehmen, daß eine allmähliche Verminderung des durchschnittlichen Durchmessers stattfindet. Einige weitere Aufzeichnungen werden die Theorie des Verschwindens der ersten Richtungszelle (im Gegensatz zu der Auffassung, daß entweder die erste oder die zweite Richtungszelle niedergedrückt wird), bekräftigen. Unter 507 Eiern mit wohl entwickelter zweiter Spindel, die sorgfältig in Bezug auf die Verhältnisse der ersten Spindel untersucht wurden, hatten 55 (oder mehr als 10 %) sehr kleine Richtungszellen, und 189 (oder 37 %) hatten überhaupt keine. Ferner war die Analyse von 200 Eiern, welche als Basis bei der Bestimmung der durchschnittlichen Größe der Richtungszelle in den verschiedenen Oviduktstufen diente, folgende:

	Jung	Alt
Eier mit großer erster Richtungszelle	72	25
Eier mit kleiner erster Richtungszelle	14	8
Eier ohne irgend eine erste Richtungszelle .	14	67
Summa	100	100

Unter Berücksichtigung aller dieser Tatsachen kann man sich schwerlich dem Schlusse entziehen, daß die erste Richtungszelle mancher Eier verschwindet und daß dieses die Ursache des Mißverständnisses der Reifungsphenomene ist. Es ist noch hinzuzufügen, daß, während die zweite Richtungszelle ihre Chromatin gewöhnlich in Form eines besonderen Kernes rekonstruiert, die erste Richtungszelle es unterläßt und meistens eine Neigung zeigt, ihre Chromatinsubstanz durch amitotische, oder viel veränderte mitotische Teilung in zwei Massen zu trennen, und noch andere Zeichen der bevorstehenden Verkümmerung erkennen läßt.

Die Unterschiede zwischen der ersten und zweiten Richtungsspindel sind von verschiedenen Autoren, besonders von Sobotta, hervorgehoben worden, und bildeten die Grundlage für weitreichende Schlüsse über die Erscheinungen der Reife. Obwohl zugegeben werden muß, daß Unterschiede zwischen der ersten und zweiten Richtungsspindel existieren, die im allgemeinen für eine Beweisführung brauchbar sind, so muß trotzdem betont werden, daß in gewissen kritischen Fällen keines von den bis jetzt hervorgebrachten Kriterien im Stande ist für eine endgültige Beweisführung zu dienen, da, wie wir schon gesehen haben, man nicht in allen Fällen auf die Gegenwart der ersten Richtungszelle rechnen kann. Mit Bezug darauf müssen wir ohne allen

Zweifel in letzter Instanz auf die Chromosomen zurückgreifen, was unserer Ansicht nach den Ausschlag für eine endgültige Lösung der Frage geben wird.

Während verschiedene Beobachter aus allgemeinen Gründen behauptet haben, daß die Chromosomen der zwei Spindeln verschieden und einige — wie Kirkham — sogar behaupten, daß die der ersten Tetraden sein müssen, während die der zweiten Dyaden sind, so hat bis jetzt noch keiner seine Aufmerksamkeit der Erklärung der präzisen Verhältnisse der Metamorphose der Chromosomen gewidmet.

Wie unsere Untersuchungen ergeben haben, sind die Zustände wie folgt: Ehe die Membrane des Keimbläschens verschwindet, nimmt die chromatische Substanz mehr oder weniger vollständig die Form von verlängerten rechteckigen Körpern an, welche deutliche Einkerbungen zeigen, die das Chromosom in vier gleich große Teile teilen. (*a*, Fig. 1). In einigen Fällen sind die



Fig. 1. Chromosomen der ersten Richtungsspindel. Figuren *b*, *c*, *e*, *g* sind von der Seite gesehen.

Erscheinungen derart, daß man annehmen könnte, daß diese Körper wegen ihrer C- oder S-Form aus einem verschlungenen Faden entstanden wären; aber wir haben keine befriedigenden Beweise, daß ein wahres Glomerulusstadium vorhanden ist. Die Chromosomen, welche diese Vierergruppe-Verhältnisse zeigen, erscheinen in einer Verschiedenheit von Formbildungen, deren natürliche Reihenfolge schwerlich festgestellt werden kann. In den späteren Stadien der Spindelbildung zeigen die Chromosomen, nachdem sie in die Äquatorialregion der Spindel gelangt sind, sehr oft die Form (*e*, *f*, Fig. 1), in welcher die längste Achse parallel zu der der Spindel ist, und die größere Protuberanz jeder dieser vier Teile von der Achse weggerichtet ist. Außer diesen zwei Formen gibt es noch andere (*b*, *c*, *d*, Fig. 1), deren Beziehung zu den ersteren beiden nicht absolut sicher ist. Von der Seite gesehen (*b*, *c*) haben sie eine auffallende Ähnlichkeit mit einem Schmetterling; von vorne gesehen zeigen sie eine längliche Teilung oder Einsenkung (*d*). Wenn man annehmen könnte, daß ein Synchronismus zwischen den Phasen der Chromosom-metamorphose und den anderen Vorgängen der Spindelbildung bestünde, könnte man mit Recht glauben, daß diese Stadien zwischen die bereits

beschriebenen fallen; sonst müßte zugegeben werden, daß diese dritte Form direkt — das heißt ohne ein Vierergruppenstadium durchlaufen zu haben — aus dem Chromatin des Keimbläschens entstanden sei. Die weiteren Vorgänge, nämlich die der Metakinese, sind beim Anblick dieser Diagramme leicht zu verstehen (*f*—*l*, Fig. 1). Die erste Teilung, die zur Bildung der ersten Richtungszelle führt, ist eine Querteilung, oder eine Reduktionsteilung und jede Tochterzelle erhält eine bestimmte Anzahl von Paaren von Körpern, die die Gestalt von einer Stange (*l*) oder manchmal einer Hantel (vergl. *m*, Fig. 2) haben.

Was die Anzahl der Chromosomen anbetrifft, so muß gesagt werden, daß sich unter Gelehrten noch keine übereinstimmende Meinung gebildet hat, ein Umstand, der nach unserer Meinung eine Folge von der Vernachlässigung die Stadien oder Phasen des einzelnen Chromosomen zu studieren ist. Natürlich ist es nur möglich die Anzahl der Chromosomen bei nur ausnahmsweise günstigen Bedingungen festzustellen. Unsere Untersuchungen haben folgendes positive Resultat gegeben, nämlich, daß daselbst 20 Tetraden existieren, die mit der ersten Richtungsspindel verbunden sind. Somit sind die Zahlen, die von den verschiedenen Autoren angegeben wurden, folgende:

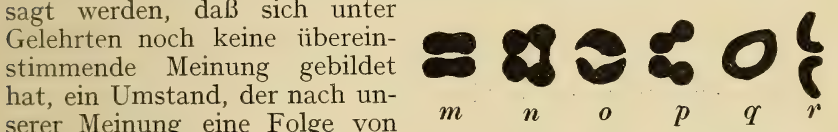


Fig. 2. Chromosomen der zweiten Richtungsspindel.

Tafani (89)	20	Lams et Doorme (07)	12	Sobotta (07)	16
Sobotta (95)	12	Core and Kirkham (07)	12	Long and Mark	20
Gerlach (06)	12	Mellissinos (07)	8		

Nach der Teilung verbinden sich diese 20 Chromosomen in eine einzelne unregelmäßige Masse, ohne jedoch ein typisches sogenanntes ruhendes Stadium zu präsentieren.

Zugleich mit der Bildung der zweiten Richtungsspindel nimmt die chromatische Substanz die Form von 20 einzelnen Bestandteilchen an, die oft eine Ähnlichkeit besitzen mit den stangen- oder hantelartigen Paaren von Partikelchen (*m*), welche während der Telophase der ersten Reifungsteilung gebildet worden sind. Jedoch gibt es ein Stadium dazwischen, während welchem das Chromatin die Form von sehr unregelmäßigen verschlungenen kurzen Fädchen von unbegrenzter Anzahl besitzt, die nur späterhin in die definitiven 20 Paare von Chromosomen der zweiten Spindel verwandelt werden. Ob diese Chromosomen ihre Individualität während diesem Stadium der Fusion (oder Kondensation) beibehalten, kann man schwerlich sagen. Die Hauptsache bei unserer Beweisführung ist die Konstantheit der Anzahl der Chromosomen und die Ähnlichkeit in Gestalt, welche einige der Chromosomen der zweiten Spindel mit den zusammengeflossenen

haben. Während einige Chromosomen der zweiten Spindel die Gestalt von Paaren von Stangen aufweisen, haben andere eine verschiedene Form. In allen Fällen jedoch geschieht die Modifikation der Form in solcher Weise, daß man stets einen Vergleich mit den stangenartigen Formen anstellen kann. Bei der mehr oder weniger vollständigen Fusion der gleichnamigen Enden der parallelen Stangen oder Hanteln eines Paares, werden Ringe (*n*, *q*) und Formen erzeugt, die den Tetraden der ersten Spindel sehr ähnlich sind. Infolge der Trennung einer der beiden Enden des Paares entstehen V-förmige Stangen oder Hanteln (*p*), und durch die Krümmung der Stangen werden C- oder S-förmige Fäden (*r*) erzeugt.

Manchmal haben die Chromosomen eines Paares die Gestalt eines unregelmäßigen Halbmondes (*o*), doch was auch immer die Gestalt der Chromosomen, die ein Paar ergeben, sein mag, so sind sie doch in der Hauptsache parallel zu einander und senkrecht zu der Achse der zweiten Spindel. Wenn angenommen werden darf, daß die 20 stangenartigen Paare der Chromosomen der zweiten Spindel mit den 20 Paaren, die im Prozesse der hervorgehenden Kernfusion verschwanden, identisch sind, dann kann die zweite Reifungsteilung als eine Equationsteilung betrachtet werden. In dieser Weise erklären wir die Teilung der Chromosomen.

Herr Prof. Dr. A. Borgert (Bonn) hält seinen angekündigten Vortrag:

Eine neue Form der Mitose bei Protozoen.

Nach Untersuchungen an marinen Ceratium-Arten[1])

von A. Borgert (Bonn).

(Mit 5 Figuren im Text).

Die marinen Ceratien sind in neuerer Zeit wiederholt zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden, und das ist sehr erklärlich, denn es bieten sich uns bei diesen Formen eine Reihe biologisch und cytologisch interessanter Fragen dar. Überblicken wir allein die Literatur der letzten drei Jahre, so sehen wir in diesem Zeitraum eine Anzahl von Forschern verschiedener Nationalität bemüht, die uns hier entgegentretenden Fragen der Lösung näher zu führen. Ich nenne nur die Namen Kofoid, Ostenfeld, Paulsen, Entz, Lohmann, Apstein.

Dennoch ist auch heute noch manches nicht zur Genüge klar

[1]) Die ausführliche Arbeit mit drei Tafeln ist inzwischen unter dem Titel: Borgert, A., Kern- und Zellteilung bei marinen Ceratium-Arten (Arch. f. Protistenk. Bd. 20, 1910) erschienen.

gestellt, so vor allem die Natur und Bedeutung des Polymorphismus. Fassen wir beispielsweise *Ceratium tripos* ins Auge, dessen varietas *subsalsa* bei Kiel zu Zeiten in großen Mengen auftritt, so ist zwar durch Lohmann und Apstein der Nachweis geführt worden, daß die drei Formen *lata, lineata* und *truncata* mit in den Entwicklungskreis des vorerwähnten *Ceratium* hineingehören, doch stehen sich in der Frage nach der Rolle, die die einzelnen Formen spielen, noch verschiedene Ansichten gegenüber, indem diese Formen von den einen als Mutationen, von den anderen als Temporalvariationen angesprochen werden, oder es sollen zwei von ihnen, forma *lata* und *lineata,* Zustände von *Ceratium tripos* sein, die miteinander konjugieren und so der geschlechtlichen Fortpflanzung der Art dienen[1]).

Über den Verlauf der mitotischen Kernhalbierung, wie sie sich bei der Teilung der marinen Ceratien ebensowohl, wie bei dem das Süßwasser bewohnenden *Ceratium hirundinella* findet, ist erst in den letzten Monaten etwas Näheres bekannt geworden. So gab ich zunächst eine kurze vorläufige Mitteilung über den Gegenstand[2]) und bald darauf erschien eine Arbeit von Jollos[3]), in der ebenfalls der erwähnte Punkt berührt wurde.

Besondere Erwähnung verdienen in diesem Zusammenhange auch noch die neuesten Untersuchungen Apsteins[4]). Er machte genauere Angaben über den Zeitpunkt der Kernteilung, über die Dauer des Prozesses und die Verschiedenheiten die in diesen Beziehungen in den einzelnen Monaten des Jahres bestehen, sowie auch über die Häufigkeit der Teilungen. Vor allem stellte Apstein[5]) aber auch noch das Vorkommen von Knospung fest, die unter direkter Kernteilung vor sich geht. Die Knospen nehmen bei ihrer Entwicklung entweder die Gestalt der forma *lata* oder *truncata* an.

Bisher waren die Verhältnisse der Kernteilung nur bei dem schon erwähnten, das Süßwasser bewohnenden *Ceratium hirundinella* eingehender studiert worden. Es lagen in dieser Beziehung die Untersuchungen Lauterborns[6]) vor. Lauterborn gibt an, daß die Halbierung des Kerns, die der Teilung des Indivi-

---

[1]) Vgl. hierzu auch Paulsen, Ove, Plankton Investigations in the waters round Iceland and in the North Atlantic in 1904 (Meddelelser fra Kommissionen for Havundersögelser. Serie Plankton. Bd. 1. Nr. 8, 1909.)

[2]) Borgert, A., Die Mitose bei marinen *Ceratium*-Arten. (Zoolog. Anzeiger, Bd. 35, No. 21, 1910.)

[3]) Jollos, V., Dinoflagellatenstudien. (Arch. f. Protistenk., Bd. 19, 1910.)

[4]) Apstein, C., Biologische Studie über *Ceratium tripos* var. *subsalsa* Ostf. (Wissenschaftl. Meeresunters. d. Kommiss. z. Unters. d. deutsch. Meere, Abt. Kiel, N. F., Bd. 12, 1910.)

[5]) Apstein, C., Über Knospung bei *Ceratium.* (Schriften d. naturw. Vereins f. Schleswig-Holstein, Bd. 14, 1910.)

[6]) Lauterborn, R., Protozoënstudien. I. Kern- und Zellteilung von *Ceratium hirundinella* O. F. M. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 59, 1895.)

duums voraufgeht, ein Mittelding zwischen direkter und mitotischer Kernteilung darstelle. Es werden zwar fadenförmige Chromosomen angetroffen, doch fehlt eine Längsspaltung der Kernsegmente. Die Fäden lagern sich neben einander und dadurch, daß die Chromosomen in der Mitte, quer zur Längenausdehnung durchgeteilt werden, wird die Äquatorialplatte in die beiden Tochterplatten zerlegt.

In meiner Mitteilung über die Mitose bei marinen *Ceratium*-Arten führte ich schon aus, daß der Kernteilungsprozeß hier gewisse Besonderheiten zeigt, daß er komplizierter ist, als nach Lauterborn bei der von ihm untersuchten Art des süßen Wassers. Jollos ist allerdings anderer Ansicht. In seinen „Dinoflagellatenstudien" stellt er seine Übereinstimmung mit Lauterborn fest, gerade hinsichtlich derjenigen Punkte, in denen ich von letzterem abweiche und außerdem gerade für die auch von mir untersuchten marinen *Ceratium*-Arten, nämlich für *Ceratium tripos, fusus* und *furca,* zu denen bei mir noch *intermedium* und *longipes* hinzukommen.

Gehen wir von dem ruhenden Kern aus, so ergeben sich schon hier gewisse Unterschiede zwischen meiner Auffassung der Strukturverhältnisse und derjenigen von Jollos. In gewisser Lage erscheint der Kern der genannten *Ceratium*-Arten punktiert und außerdem kann man mehr oder minder deutlich ein feines, die Punkte verbindendes Netzwerk erkennen. Jollos deutet das Bild so, daß es sich um ein Wabenwerk handelt, in dessen Knotenpunkten „zahlreiche kleine Körnchen chromatischer Substanz eingelagert" sind. An diesen Zustand soll sich dann das die Teilung einleitende Stadium mit strangförmiger Anordnung der Kernsubstanzen anschließen. Tatsächlich findet sich aber die Fadenstruktur der Chromatinelemente schon im ruhenden Kern. Sieht man die Fäden vom Ende her, so macht der Kern allerdings einen punktierten Eindruck und man kann dabei zunächst leicht zu der Annahme verleitet werden, daß das Chromatin in Gestalt kleiner Kügelchen durch den Kernraum verteilt sei.

Schon Bütschli[1]) hat uns den Bau des ruhenden Kernes von *Ceratium tripos* geschildert; er stellt bereits die fädige Anordnung der Chromatinteilchen und das Vorhandensein zwischen den Fäden bestehender Verbindungen fest. Die letzteren treten deutlich allerdings nur bei locker gebauten Kernen hervor; hinsichtlich der Dichtigkeit bestehen, wie auch Bütschli schon sah, merkliche Unterschiede. Der Kern umschließt außerdem noch ein oder mehrere Kernkörperchen, ihre Zahl kann bis zu zehn oder noch mehr betragen.

---

[1]) Bütschli, O., Einige Bemerkungen über gewisse Organisationsverhältnisse der sogen. Cilioflagellaten und der *Noctiluca.* (Morphol. Jahrb., Bd. 10, 1885.)

Besondere Erwähnung verdient noch ein kleines, bald einfaches, bald doppelt erscheinendes kugeliges Gebilde, das von den früheren Beobachtern nicht erwähnt wird, das ich aber regelmäßig bei den von mir untersuchten Formen antraf. Ich habe es als „Nebenkörperchen" bezeichnet. Es zeigt bei den konservierten Individuen eine gelbliche oder gelbgrüne Färbung. Seine Lage ist konstant. Bei *Ceratium tripos* und den diesem ähnlichen Formen liegt es auf der antapikalen Seite des Kernes, bei *Ceratium fusus* dagegen v o r dem Kern. Das Körperchen bleibt während der Mitose erhalten ohne aber aktiven Anteil an den Vorgängen zu nehmen, doch scheint sein Schicksal nicht überall genau das gleiche zu sein.

Im Gegensatz zu *Ceratium hirundinella* durchläuft der Kern der marinen Ceratien, bevor es zur Bildung der Äquatorialplatte kommt, ein K n ä u e l s t a d i u m (Siehe Fig. 1.) Der Kern erscheint in diesem Zustand stark vergrößert, die Fadenabschnitte haben sich wirr durcheinandergeschlungen und weisen einen unverkennbaren Längsspalt auf. Konnte vorher ein Zweifel bestehen, ob der Kernraum von einer besonderen Membran umschlossen sei, so zeigen jetzt deutlich die überall frei in das umgebende Protoplasma hineinragenden Fadenenden ihr Fehlen an.

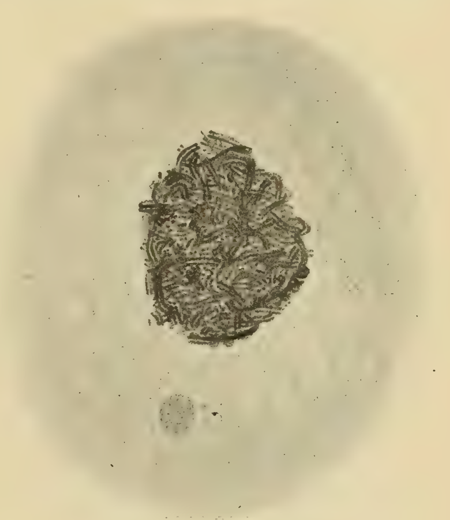


Fig. 1. Knäuelstadium. Chromosomen mit Längsspalt.

J o l l o s , der, wie ich erwähnte, den marinen Ceratien eine im wesentlichen ähnliche Mitose zuschreibt, wie sie L a u t e r b o r n für seine Süßwasserart schildert, hat bei seinen Untersuchungen das Knäuelstadium nicht gefunden, er neigt nach einer brieflichen Mitteilung der Ansicht zu, daß es sich bei meinen Präparaten von Knäuelzuständen um Erscheinungen handle, die auf unzureichende Fixierung zurückzuführen seien; auch die Spaltung der Kernfäden will J o l l o s nicht gelten lassen.

Ich begrüße daher die Gelegenheit, hier bei den Demonstrationen einige Kernstadien unter dem Mikroskop vorführen zu können, die einen etwaigen Zweifel an der Richtigkeit der von mir vorgetragenen Resultate beseitigen werden. Auch erwähne ich gleichzeitig, daß E n t z [1]) in einer neuen Arbeit „Über

[1]) Erschienen in: Mathem. u. Naturwiss. Ber. aus Ungarn. Leipzig 1909.

die Organisationsverhältnisse einiger Peridineen" für *Gonyaulax polygramma* ebenfalls die Längsspaltung der Chromosomen im Knäuelstadium feststellen konnte. Leider gelang es Entz nicht, den weiteren Verlauf der Kernteilung zu beoabchten.

Bei den marinen Ceratien geht nun die Bildung der Äquatorialplatte (Fig. 2) in der Weise vor sich, daß sich die längsgespaltenen Chromosomen zu einer dichten Masse parallel nebeneinander lagern. Sie ändern dabei ihre Richtung. Verliefen sie anfangs, in dem ruhenden Kern dorso-ventral, so stellen sie sich jetzt mit ihrer Längenausdehnung in eine gegen die frühere um 90⁰ gedrehte Ebene ein. Die End- oder Polflächen des Chromosomenbündels sind abgestutzt, so daß die Äquatorialplatte in der Lage, in der sie sich dem Beschauer darzubieten pflegt, eine annähernd rechteckige Umgrenzung zeigt oder etwa die Form eines Doppeltrapezes, bezw. die äußere Umrißlinie eines niedrigen Fasses aufweist. Es besteht in dieser Beziehung eine gewisse Verschiedenheit, je nach dem Grad der Krümmung oder Knikkung der kürzeren Seiten.

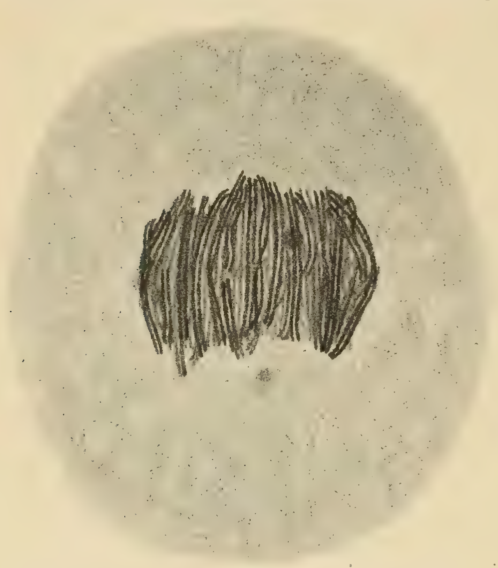


Fig. 2. Äquatorialplatte. Beginnende Querteilung der Chromosomen.

Es sei hierzu auch noch bemerkt, daß das Kerngebilde sich mit seiner längsten Achse schräg im Körper des *Ceratium* einstellt, was mit dem schrägen Verlauf der den Körper späterhin in zwei Hälften zerlegenden Teilungsebene zusammenhängt.

Die Tochterplatten (Fig. 3) entstehen aus der Äquatorialplatte dadurch, daß die Chromosomen eine Querteilung in der Mitte erfahren und die Hälften auseinanderrücken. Der Vorgang erinnert also durchaus an die entsprechenden Erscheinungen, wie sie Lauterborn bei *Ceratium hirundinella* beschreibt; nur, daß es sich in unserem Falle um längsgespaltene Chromosomen, bei der genannten Süßwasserart dagegen um einfache Fäden handelt.

Nach dem Gesagten findet also bei der Bildung der Tochterplatten nicht eine Trennung der präformierten beiden Parallelfäden statt, sondern es erfolgt eine neue Teilung der Quere nach,

so daß die Hälften in längsgespaltenem Zustande in die Tochterplatten eintreten.

Was die Nukleolen betrifft, so bleiben die vorhandenen augenscheinlich auch während der Teilungsprozesse erhalten, ich sah sie meist in oder nahe der Teilungsebene liegen.

Eine Kernspindel wird nicht gebildet, es waren aber gelegentlich gewisse Differenzierungen an den Polflächen der chromatischen Figur zu erkennen, die wohl mit den bei anderen Protozoen beobachteten Polkappen verglichen werden könnten.

Jollos berichtet von diesen Bildungen nichts, dagegen gibt er an, daß bei den marinen Ceratien ein „Nukleocentrosom" vorhanden sei. Falls es sich hier nicht überhaupt nur um einen gewöhnlichen, sich teilenden Nukleolus handelt, so ersehen wir doch ohne weiteres aus den von Jollos gemachten Angaben, daß dies Gebilde bei der Teilung des Kernes eine durchaus untergeordnete Rolle spielt. Jollos selbst sagt schon, daß es „an Bedeutung sehr eingebüßt hat," denn nicht nur teilen sich die Chromatinfäden häufig vor der Halbierung dieses sogen. Nukleocentrosoms, es können die Kernhälften sogar schon weit auseinandergerückt sein, während das Nukleocentrosom noch als einheitliches Körperchen in der Mitte zwischen ihnen liegt.

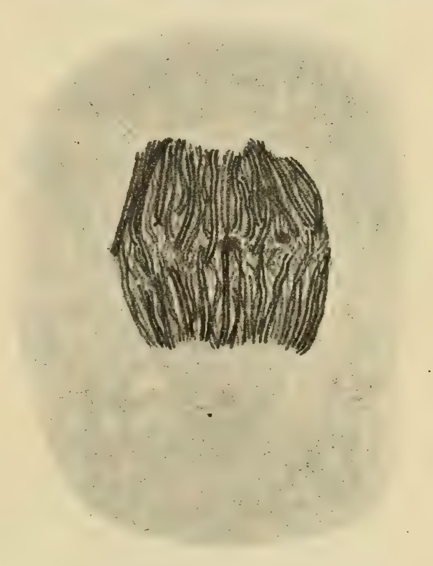


Fig. 3. Junges Tochterplattenstadium. Die Chromosomen sind sämtlich der Quere nach durchgeteilt.

Bei Beginn der Spaltung der Äquatorialplatte machen sich auch die ersten Anzeichen der Durchteilung des Zellkörpers bemerkbar. Diese treten in Gestalt einer Kerbe in die Erscheinung, die einseitig, und zwar in der Achsel des linken Hinterhornes, erscheint. Die Kerbe dringt in schräger Richtung auf den in gleichem Sinne schräg verlaufenden Kernspalt in das Cytoplasma vor.

Von nun an rücken die Tochterplatten immer weiter auseinander (Fig. 4 und 5), während gleichzeitig der Protoplasmaspalt mehr und mehr in die Tiefe einschneidet.

Im Verlauf dieser Vorgänge sehen wir nun die Kernplatten sich etwas verschieden verhalten. Während die dem Vorderhorn zunächst liegende Tochterplatte eine mehr flache Gestalt bewahrt,

pflegt sich die hintere Kernplatte schon frühzeitig durch Umbiegen der Ränder nach der antapikalen Seite zu krümmen.

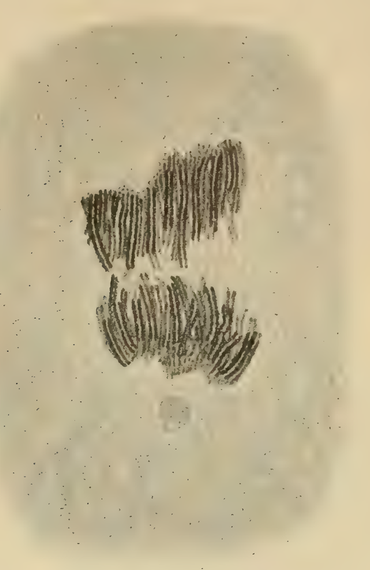


Fig. 4. Auseinanderweichende Tochterplatten.

Mit dem weiteren Auseinanderrücken der Tochterplatten wird gleichzeitig aber auch die äußere Umgrenzungslinie der jungen Kerngebilde immer schärfer und bestimmter, wobei sie sich mehr und mehr abrunden. Betrachten wir die Kernanlagen in einem solchen fortgeschrittenen Stadium genauer, so erkennen wir, daß die Chromosomen jetzt nicht mehr gespalten sind; die Parallelfäden haben sich von einander getrennt und statt der Fadenpaare haben wir jetzt eine entsprechende doppelte Zahl von Einzelsegmenten vor uns. Da sich nun auch die vordere Kernanlage konkav gegen das hintere Kerngebilde zu krümmen pflegt, so finden wir auf einem derartigen späteren Stadium, wie ich es hier im Auge habe, zwei mehr oder minder schüsselähnlich vertiefte junge Kerne, in denen die Kernfäden infolge der erwähnten Krümmung der Platten eine radiäre Lagerung aufweisen.

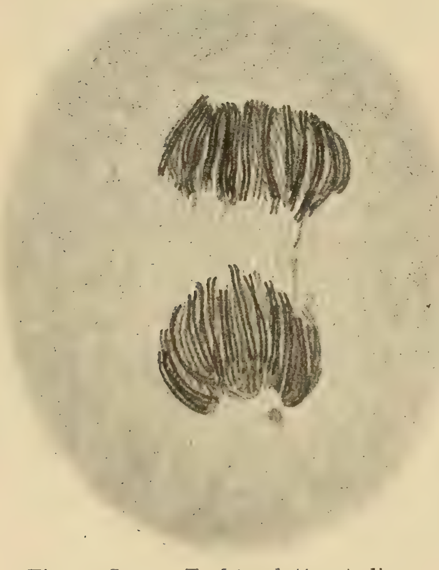


Fig. 5. Spätes Tochterplattenstadium.

Zu dieser Zeit ist auch der Plasmakörper bereits deutlich zweiteilig. Der zuerst aufgetretene linksseitige Spalt setzt sich in eine den Leib des *Ceratium* schräg durchziehende Membran fort, die in eine kleinere Kerbe der rechten Körperseite ausläuft. Auch der Panzer beginnt, sich zu teilen; dort, wo zuerst der Protoplasmaspalt er-

schien, sehen wir eine Unterbrechung im Zusammenhang der Platten auftreten.

Die Vorgänge, die sich an den Kernen jetzt noch abspielen, sind mit wenigen Worten geschildert. Die äußere Form wird eine gestreckte, oft fast rechteckige, die Einsenkung an den Polflächen schwindet mehr und mehr, und die Chromatinfäden nehmen die Lage an, wie sie für den ruhenden Zustand charakteristisch ist, mit anderen Worten, die Kerne erhalten ein punktiertes Aussehen der Flächen. Auch die Nukleolen, die in den voraufgehenden Stadien nicht überall mit Sicherheit zu erkennen waren, treten wieder deutlich zwischen den Chromatinfäden auf und so bedarf es denn nur noch einer vollkommeneren Abrundung der Kerne, um die gleichen Verhältnisse wieder herbeizuführen, von denen wir ausgingen.

Was nun das Nebenkörperchen betrifft, so hatte dieses während aller geschilderten Umwandlungen seine Lage an der Außenseite der hinteren Kernanlage bewahrt. Nur ganz zum Schluß tritt eine Änderung ein, das Körperchen wandert von der Außenseite des antapikalen Kerngebildes im Bogen um dasselbe herum, so daß man es in diesen späten Teilungsstadien in verschiedenen Gegenden des Körpers — oft genug direkt zwischen den jungen Kernen — antreffen kann. Aus der Tatsache, daß das Nebenkörperchen sich besonders häufig in unmittelbarer Nähe des Plasmaspaltes fand, glaube ich schließen zu dürfen, daß es bei der Durchteilung des Individuums an einer Stelle der Trennungsfläche ausgestoßen wird.

Über die Halbierung des Plasmaleibes und des Panzers kann ich kurz hinweggehen. In der Teilungsebene bildet sich bald ein durchgehender Spalt, der nun vordere und hintere Körperhälfte vollkommen von einander sondert. Dem Verlauf des Plasmaspaltes entsprechend wird auch der Panzer in zwei Hälften zerlegt, wobei sich die Trennung entlang bestehender Nähte zwischen den Platten vollzieht. Die auf diese Weise entstehenden Teilungsprodukte ergänzen sich dann zu zwei vollständigen Individuen, indem das vordere Ende die fehlende antapikale Partie, der hintere Körperabschnitt dagegen die apikale Hälfte durch Neubildung ergänzt.

Ich habe hier über die Verhältnisse berichtet, wie sie sich bei der Teilung von *Ceratium tripos* abspielen. Unter ganz ähnlichen Erscheinungen wie bei dieser Form vollzieht sich auch die Mitose bei *Ceratium fusus*, es fehlt weder das Knäuelstadium, noch die Längsspaltung und Querteilung der Chromosomen. Von Besonderheiten sei erwähnt, daß die Tochterplatten bei ihrem Auseinanderrücken eine starke Drehung in entgegengesetzter Richtung erfahren, so daß ihre Flächen schließlich fast rechtwinklig gegen einander geneigt erscheinen können.

Im Gegensatz zu *Ceratium tripos* und den diesem nächst-

verwandten Formen liegt bei *Ceratium fusus* allerdings das Nebenkörperchen v o r dem Kern in der Richtung seiner Längsachse, auch wird es bei der Teilung nicht ausgestoßen, sondern es bleibt dem einen der beiden Teilsprößlinge, und zwar, wie aus dem Gesagten hervorgeht, dem vorderen erhalten.

Wenngleich ich hier hauptsächlich über den Verlauf der m i t o t i s c h e n Kernteilung bei den marinen Ceratien berichten wollte, so muß ich doch mit Rücksicht auf einige Bemerkungen allgemeinerer Natur wenigstens noch ganz kurz auch die d i r e k t e K e r n h a l b i e r u n g erwähnen, die bereits von A p s t e i n gesehen wurde. Wir kennen sie zunächst nur von *Ceratium tripos*.

Der Teilungsmodus selbst bietet gewisse Verschiedenheiten dar, es kann sich um eine L ä n g s - oder um eine Q u e r t e i l u n g handeln. Bei der Querteilung streckt der Kern sich gewöhnlich in die Länge. Meistens ist mit der Streckung gleichzeitig noch eine Krümmung verbunden. Die Streckung in der Richtung der Längsachse kann aber auch unterbleiben und der Kern schnürt sich dann der Quere nach durch, ohne daß er vorher seine Form wesentlich verändert hätte. Neben der Querteilung kommt, wie gesagt, auch Teilung in der Längsrichtung vor. Immer fällt die Teilungsebene in die Richtung der Kernfäden, diese werden also einfach in zwei Portionen gesondert.

Die Nukleolen werden entsprechend ihrer Lage zur Zeit der Kernhalbierung auf die Hälften verteilt, so daß die Zahl der Nukleolen in den Tochterkernen mehr oder weniger ungleich ausfallen kann.

Bezüglich des Nebenkörperchens ist zu erwähnen, daß es ebenfalls eine Verdoppelung erfährt, es teilt sich durch; auch kann man gelegentlich sogar drei Nebenkörperchen antreffen. Vermutlich gesellt sich jedem Tochterkern mindestens ein Nebenkörperchen hinzu. Die direkte Kernteilung führt nach A p s t e i n zur Knospenbildung.

Ich komme nun noch einmal auf das Verhalten der Chromosomen bei der Mitose zurück. Wir sahen, daß eine zweimalige Teilung der Kernsegmente stattfindet, und zwar eine Querteilung und eine Längsspaltung. In dieser Beziehung weichen meine Resultate von denen J o l l o s' ab, der nur e i n e Halbierung der Kernfäden, der Quere nach, beschreibt. In einem andern Punkte aber, der mir nicht unwesentlich erscheint, stimmen wir mit einander überein, nämlich hinsichtlich der Variabilität der Chromosomenzahl. Aber gerade die Feststellung dieser Tatsache fällt zugunsten meiner Resultate ins Gewicht. Bei einer einmaligen Halbierung der Kernsegmente muß ihre Zahl, so oft sich auch die Teilung wiederholt, konstant bleiben, dadurch aber, daß jedes Chromosom z w e i Teilungen erfährt, erhalten die Tochterkerne doppelt so viel Fadenabschnitte wie der Mutterkern. Hier

würde sich uns also eine Erklärung für die wechselnde Zahl der Chromosomen bieten.

In der direkten Kernhalbierung, bei der die Chromatinfäden ohne Teilung einfach in zwei Portionen zerlegt werden, sehe ich ein regulatorisches Mittel, das dem übermäßigen Anwachsen der Chromosomenzahl entgegenwirkt.

Auch für die tripyleen Radiolarien habe ich[1]) eine zweimalige Teilung der Chromosomen nachgewiesen, die von Haecker[2]) bestätigt wurde; allerdings handelt es sich bei diesen Objekten zum Unterschied von *Ceratium* um zwei Längsspaltungen. Abgesehen von dieser Verschiedenheit aber ist die Ähnlichkeit eine weitgehende. Ich denke dabei nicht nur im allgemeinen an die bedeutende Menge der Kernsegmente in beiden Fällen, sondern vor allem an die Übereinstimmung, die einzelne Phasen der Kernteilung zeigen. Ich erinnere z. B. an das Stadium der Äquatorialplatte mit seinen dicht nebeneinander gelagerten Kernfäden, an den Zustand der Tochterplatten, die hier wie dort ein eigentümliches bürstenartiges Aussehen zeigen. Auch die Rekonstruktion der Tochterkerne geht unter ähnlichen Erscheinungen vor sich, indem sich die jungen Kernanlagen durch bikonkave Krümmung zu schüsselartigen Gebilden umgestalten, deren Wandung aus radiär angeordneten Chromatinfäden besteht.

Endlich ist auch noch auf die Tatsache hinzuweisen, daß in beiden Fällen gelegentlich der Halbierung der Äquatorialplatte nicht eine Verteilung der Spalthälften der einzelnen Segmente auf die Tochterplatten stattfindet, sondern daß die Spaltungsprodukte auf der gleichen Seite bleiben, also demselben Kern zufallen.

Wenn ich den Vergleich weiter durchführen soll, so muß ich noch auf den Wechsel mitotischer und amitotischer Kernteilung bei den Tripyleen hinweisen, dem auch hier offenbar eine regulatorische Wirkung im Hinblick auf die Menge der Chromosomen zukommt.

Andererseits besteht aber auch ein Unterschied zwischen den erwähnten Objekten. Während bei den Tripyleen der Kern gewissermaßen aus einer Vielheit sekundärer Kernanlagen besteht, indem bei der Schwärmerbildung eine Auflösung des Primärkernes in die einzelnen Kernsegmente erfolgt, ist uns bei den marinen Ceratien nichts von einer Erzeugung zahlreicher Fortpflanzungskörper bekannt, wobei den Chromosomen vielleicht eine ähnliche selbständige Rolle zufallen könnte, wie sie ihnen bei den Tripyleen zukommt. Außerdem erscheinen uns im Gegensatz zu den Tripyleen,

---

[1]) Borgert, A., Untersuchungen über die Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien, speziell von *Aulacantha scolymantha* H. Teil I (Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. Bd. 14. Heft 2, 1900).

[2]) Haecker, V., Die Chromosomen als angenommene Vererbungsträger (Ergebn. u. Fortschr. d. Zool. Bd. 1. Heft 1, 1907).

wo die Fadenstruktur bei der Rekonstruktion der Tochterkerne verschwindet und die Chromosomen sich nur als vorübergehende Bildungen darstellen, bei den marinen Ceratien die Segmente als eine dauernde Organisation des Kernes, die auch im Ruhezustand erhalten bleibt.

Diskussion:

Herr Dr. V. Jollos (Berlin): „Das von mir als „Nukleocentrosom" bei marinen Ceratien bezeichnete Gebilde ist von den Nukleolen sehr wohl zu unterscheiden. Sein Verhalten bei der Vermehrung und Geißelbildung zeigt, daß es sich um ein Teilungsorganell handeln muß, eine Anschauung, die besonders auch durch den Vergleich mit *Gymnodinium* gestützt wird.

Es sei ferner erwähnt, daß bei *Ceratium hirundinella* nach neueren Beobachtungen aus dem Hartmannschen Laboratorium gleichfalls ein derartiges Teilungsorganell vorhanden ist. Auch hier ist es relativ klein, gibt aber dennoch ganz wie bei den marinen Ceratiumarten den ersten Anstoß zur Kernteilung."

Herr Prof. Dr. M. Hartmann (Berlin): „Ich möchte bemerken, daß die Teilung des Nukleocentrosoms bei *Ceratium hirundinella* schon bei den Spätnachmittagsfängen beobachtet wird, wo ja bekanntlich noch keine Kernteilungen stattfinden, daß somit von diesem Gebilde die ganze Kernteilung eingeleitet wird."

Herr Prof. Dr. A. Borgert (Bonn): „Bezüglich der Frage nach dem Vorhandensein eines „Nukleocentrosoms" möchte ich erwidern, daß die von Jollos erwähnte Angabe Lauterborns in der gewollten Richtung als beweisend wohl in keiner Weise ins Gewicht fallen kann. Die vom Kollegen Hartmann angezogenen Beobachtungen an *Ceratium hirundinella* sind bisher nicht veröffentlicht und entziehen sich damit zur Zeit noch der allgemeineren Beurteilung. Im übrigen habe ich die Centriolen-Frage hier nur ganz nebenbei berührt; es kam mir im vorliegenden Falle in der Hauptsache darauf an, das Verhalten der chromatischen Substanz bei der Mitose klarzustellen."

Herr Prof. Dr. H. Joseph (Wien) hält sodann seinen angekündigten Vortrag:

Zur Kenntnis vom Baue der Zentralkörper und der Spindel.

Herr Prof. Dr. R. S. Breed (Meadville, Pa.) hält seinen angezeigten Vortrag:

Cellular Elements in Milk.

By R. S. Breed (Meadville, Pa.)

During the past ten years there has been considerable discussion, especially in America; over the sanitary significance of

certain cells, generally regarded as leucocytes, which occur normally in milk. It has been claimed that the number of these cells is greatly increased by any physiological or pathological disturbance in the udder and that it is possible to determine whether a specified sample of milk was drawn from a cow suffering from such abnormal conditions by a determination of the number of cells present in the milk. A provisional standard of 500 000 cells per cubic centimeter has been adopted for this purpose. It has been generally assumed that milk containing more than this number of cells is unfit for human consumption and there is a tendency to ascribe certain intestinal disorders, especially of children, to the use of such milk. Some investigators have claimed, while others have denied, that milk containing large numbers of these cells usually contains streptococci also.

Several methods have been devised for counting the number of cells present in milk, all of them based on the examination of the sediments precipitated by the use of the centrifuge. The first methods devised were very crude and inaccurate and have been considerably modified by later workers. A description of these methods together with a statement of their value and use will be found in the final Report of the Committee on Standard Methods of Bacterial Milk Analysis appointed by the American Public Health Association which has just been published[1]). A paper presented by Prescott and Breed[2]) at the Oct. 1909 meeting of the American Public Health Association shows however that the best of these methods must be inaccurate because of the fact that the centrifuge does not precipitate all of the cells present and the number precipitated is not a constant proportion of the whole. In the case of two samples of milk which were centrifuged and then examined carefully, it was found that more of cells rose with the cream than settled with the sediment. This is similar to the conditions noted by other investigators for the bacteria present in centrifuged samples of milk.

A new method for determining the number of cells present in milk announced at the same time is briefly as follows: a measured drop (.01 cu. cm.) of the milk to be examined is spread evenly over a measured area (1 sq. cm.) on a glass slide, dried with gentle heat, the fat dissolved out with xylol and the smear fixed to the slide by immersion in 90% alcohol. The slide is again dried and stained with methylene blue. The number of cells present is then determined by examination with the microscope. Results done in duplicate show a small percentage variation proving that the practical error is not a large one.

A series of tests of milk by this method show that much

---

[1]) Amer. Jour. Pub. Hyg., Vol. XX, p. 315—345, 1910.
[2]) Journ. Infect. Diseases, Vol. VII, Oct., 1910.

larger numbers of cells are present than has been supposed. Results show that the average number of cells present in the milk of normal cows is over 1 000 000 cells per cu. cm. and that as many as 10 000 000 cells per cu. cm. may occur in milk sufficiently normal in appearance to be sold as such by the highest class milk dealers of Boston, Mass. There is great variation in different cows in respect to the number of cells present, the lowest count thus far obtained for an individual cow being 50 000 while the highest was 5 340 000 per cu. cm.

The question whether these cells have any real sanitary significance is dependent on their nature and on the causes which produce the great variations in number which are known to occur.

No very careful investigations to determine the origin of these cells have been undertaken until recently. The cells bear such a striking resemblance to the leucocytes found in the blood and lymph that nearly all investigators have accepted this interpretation of their nature without question. Such an origin is denied, however, by Winkler[1]). He claims that the cells in milk are detached epithelial cells derived from the lining of the alveoli and discharged with the milk secretion. He claims that the cells which have been regarded as leucocytes migrating through the epithelium are in reality cells lying at the base of the secreting epithelial cells which serve to regenerate it. The discharge of the cells in the udder would then be analogous if not homologous to the discharge of cells from the sebaceous glands. If this origin be true then many of the assumptions which have been made as to their sanitary significance fall to the ground.

Moreover the claim that large numbers of these cells are especially characteristic of abnormal conditions is supported by insufficient evidence. The determinations already published have been made by methods open to the criticisms noted above so that it is fair to doubt the truth of any conclusion based on numerical determinations alone. Not enough tests have been made by the new method to assert confidently what the conditions are but some things may be gathered from the following-examination of a registered Holstein cow, age 3 years, in an early stage of lactation (second milking). The udder was inflamed and slightly indurated. The average number of cells per cu. cm. was 1 534 000 for four tests. This number is but little higher than the average number number of cells for thirty seven apparently normal cows (ave. — 1 125 000) in later stages of lactation. Seven of these cows exceeded the number given for the fresh cow mentioned above. This particular cow has been mentioned because she might have been expected to give an exceptionally high count for two reasons,

---

[1]) Zeitschr. f. landwirtsch. Versuchsw. in Österreich, 11. Jahrg., p. 562—630, Taf. I—IV, 1908.

one because she was in an early stage of lactation and the other because of the inflamed and indurated condition of the udder.

It has been found that there is wide variation in the number of cells present in the milk drawn from the four quarters of the udder as well as from day to day in the milk of single cows. These sudden and inexplicable variations indicate that their cause is transient and trivial. If so, then the variations in number of cells cannot have the sanitary significance which has been ascribed to them.

Herr Prof. D. J. Edwards (New York City) hält seinen angekündigten Vortrag:

The Idiochromosomes in Ascaris.

Inhalt: Sex-producing chromosomes in *Ascaris megalocephala, A. lumbricoides, A. canis* with discussion of the relationship of the Ascaris types to other types of chromosomes.

Dritte Sitzung.

Donnerstag, den 18. August, Nachmittags 1/2 3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für allgemeine und experimentelle Pathologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. Dr. E. L. Mark (Cambridge, Mass.).

Frl. Dr. M. Zuelzer hält ihren angezeigten Vortrag:

Über Biologie und Morphologie der Süßwasserspirochaeten.

Von M. Zuelzer (Berlin).

Mit Tafel II und 3 Textfiguren.

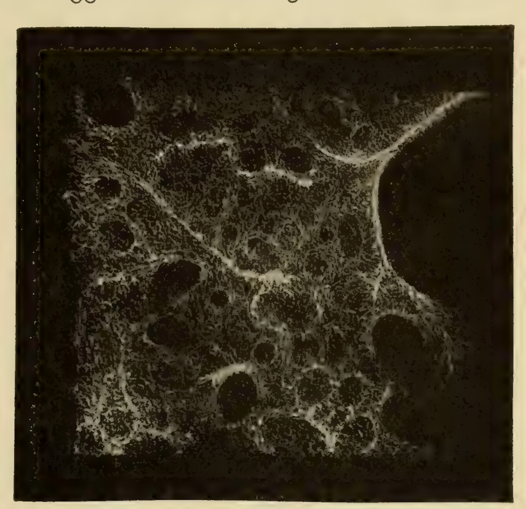
Spirochaeta plicatilis Ehrb. fand ich in großen Mengen im faulen See bei Berlin. Die Lebensbedingungen sind für diesen Organismus offenbar hier die denkbar günstigsten. Der faule See ist ein natürlicher kleiner See, in welchen grob gereinigte Rieselfeldabwässer einmünden. Diese enthalten reichlich hochmolekulare Stickstoffverbindungen (Eiweißstoffe, Kohlehydrate, Fette usw. und ca. 0,07% Nährsalze). Eine reiche Flora und Fauna von Entfäulern baut diese ab. Bei dem Mineralisationsprozeß entsteht neben Ammoniak und Kohlensäure reichlich Schwefelwasserstoff. Die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff ist offenbar eine der elementarsten Lebensbedingungen für das Gedeihen von *Spirochaeta plicatilis*. Ich fand *Spirochaeta plicatilis* niemals in stinkender Fäulnis der Abwässer; erst nachdem die ersten stürmischen Stadien der biologischen Selbstreinigung abgelaufen sind, tritt *Spirochaeta plicatilis* auf (mesosaprob)[1]. Der Boden des faulen Sees ist mit schwarzem fäulnisfähigem Schlamm bedeckt. Die Oberfläche dieses Schlammes ist von einem spinnwebartigen Schleier von *Beggiatoa alba* überzogen, welche reichlich Schwefel aus dem an Schwefelwasserstoff reichen Schlamme speichert. Ständig steigen Sumpfgasblasen aus dem Schlamme auf und durchlöchern das Beggiatoengewebe (Textfigur 1). In diesen Geflechten lebt massenhaft — ohne jemals Schwefel zu speichern —

---

[1]) Kolkwitz und Marsson, Ökologie der tierischen Saprobien. (Internat. Revue d. ges. Hydrobiologie, Bd. II, 1909.)

Spirochaeta plicatilis. Gelegentlich werden durch die starke Entwicklung von Sumpfgas große Stücke der Pilzgeflechte losgerissen und schwimmen als Fladen an der Oberfläche des Sees. In diesen stark nach Schwefelwasserstoff riechenden Fladen wimmelt es geradezu von Spirochaeten.

Ließ ich spirochaetahaltigen Schlamm in offenen Gläsern im Laboratorium stehen, so setzte eine sehr lebhafte biologische Selbstreinigung ein. Die Beggiatoahaut reinigt, indem sie den Schwefelwasserstoff verarbeitet; es treten Organismen auf wie z. B. *Chromatium, Polytoma uvella, Euglena acus* und *viridis, Closterium, Cryptomonas erosa, Stigeoclonium, Naviculaceen;* ferner fressende Protozoen, wie z. B. *Paramaecium putrinum,* und *caudatum, Colpidium colpoda, Stentoren.* Nach 2—3 Tagen beginnen durchlüftende Algen zu gedeihen; nach weiteren 3—5 Tagen ist der Schwefelwasserstoff verschwunden und mit ihm die *Spirochaeten.* Hielt ich dagegen die Kulturgläser verschlossen, um bei Sauerstoffmangel das Eintreten der biologischen Selbstreinigung zu verhindern, so hielten sich die Spirochaeten reichlich. Noch vorteilhafter war es, um eine Anhäufung der Spirochaeten zu erzielen, wenn ich das Kulturwasser mit Schwefelwasserstoff anreicherte. Zu diesem Zwecke ließ ich entweder auf den Kulturgläsern kleine, mit Schwefelleber angefüllte Uhrschälchen schwimmen, (die Schwefelleber zersetzt sich unter Schwefelwasserstoffentwicklung), oder ich fügte täglich dem Kulturwasser frisch bereitetes Schwefelwasserstoffwasser tropfenweise zu. Offenbar ist es also nicht nur der Sauerstoffmangel, sondern die Schwefelwasserstoffanwesenheit, welche das Gedeihen der Spirochaeten bedingt. Ähnliche biologische Verhältnisse wie in jenem Schlamm finden sich in den tieferen Schichten des organischen Filzes auf den Koaksstücken in den Füllkörpern biologischer Kläranlagen[1]).



Figur 1. Kolkwitz, Schleier von *Beggiatoa* aus Lafar, Handbuch der Technischen Mykologie, 1906, Bd. 3, S. 314.

[1]) Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung von *Psychoda sexpunctata* Curtis, der Schmetterlingsmücke von M. Zuelzer. (Mitt. d. kgl. Versuchsanst. f. Wasserversorgung. Berlin, Heft 12, 1909.)

Hier wimmelt es gelegentlich geradezu von Spirochaeten. Nachdem die Lebensbedingungen für *Spirochaeta plicatilis* einmal festgestellt waren, fand ich Spirochaeten im Schlamm vieler Flüsse; ebenso in seichten Gewässern, in denen biologische Selbstverunreinigung eingetreten war, z. B. im Herbst bei fallendem Laub in den Tiergartengewässern Berlins. Und zwar stets in Schwärmen, niemals vereinzelt, wie als biologische Eigentümlichkeit der *Spirochaeta plicatilis* gelegentlich angegeben wurde.

Auch im Meer fand ich Spirochaeten unter denselben biologischen Bedingungen wie im süßen Wasser und zwar im Golf von Neapel und bei Helgoland. Zur Anhäufung der marinen Form bedarf es weniger Schwefelwasserstoff als für die Süßwasserspirochaeten.

Spirochaeta plicatilis Ehrb. ist ½ bis ¾ μ breit und kann gelegentlich bis 500 μ lang werden (Durchschnittslänge 80-200 μ). Im Leben ist die Bewegung schlängelnd, tastend, zitternd, peitschenartig schlagend, mit unter schraubig kriechend, plötzlich umknikkend, überaus charakteristisch. Die Spirochaeten kriechen stets auf einer Unterlage; sie schwimmen nie im freien Wasser. Häufig beobachtete ich eine Drehung um die eigene Längsachse. Sehr oft liegt der mittlere Teil der *Spirochaeta* ruhig und die beiden Enden schlagen nach entgegengesetzten Richtungen; oder die Enden kriechen nach entgegengesetzten Richtungen und die Mittelpartie, welche häufig Schlingen bildet, streckt sich dabei wieder gerade aus. Seltener windet sich der mittlere Teil des Körpers und ein oder beide Enden liegen still. Die aktive Flexibilität unterscheidet Spirochaeten scharf von den Bewegungen pflanzlicher Organismen, wie z. B. von Spirillen, Oscillatorien oder Beggiatoen.

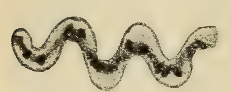


Fig. 2. *Spirochaeta plicatilis* nach Schaudinn.

Spirochaeta plicatilis ist im Querschnitt drehrund; sie ist regelmäßig in echten Spiralen gewunden (Photogramm 4). Bei der Bewegung windet sie sich häufig in großen unregelmäßigen Spiralen, welche Form und Größe bei jeder Bewegung wechseln können, während die kleinen, regelmäßigen Spiralen überaus stabil sind; diese verändern sich bei den Bewegungen ebensowenig wie in der Ruhe, nur beim Absterben verflachen sie sich. Im Leben beobachtet man im Plasma lebhafte Plasmaströmungen, welche häufig umkehren, plötzlich die Richtung wechseln können und vorübergehend Anschwellungen und Verdünnungen des Körpers hervorrufen. Diese Bewegungen können eine undulierende Membran vortäuschen und mögen Schaudinn[1]) zur Auffassung einer undulierenden Membran bei *Spirochaeta* geführt haben und damit zu einer Trypanosomenähnlichkeit derselben. (Textfigur 2.)

[1]) Zur Kenntnis der *Spirochaeta pallida* von Schaudinn. (Deutsche med. Wochenschr. 1905, No. 42.)

Mitunter findet im Leben eine Plasmarotation um den Achsenfaden statt.

Spirochaeta plicatilis ist nackt, d. h. nicht von einer morphologisch differenzierten Membran umgeben. Der spiralige Körper wird von einem schnurgeraden Achsenfaden durchzogen (Photogr. 4). Im Leben ist der Achsenfaden als sehr feine, gerade Linie zu erkennen. Dieser Achsenfaden wird „schraubenförmig, nicht allseitig gleichmäßig", von einer einschichtig wabigen Protoplasmaschicht umgeben. Das Plasma ist deutlich alveolär gebaut. Dies ist im Leben bereits zu erkennen und tritt auf Präparaten noch deutlicher hervor. Die äußere Wabenwand des einschlichtig alveolären Plasmas ist ein wenig stärker als die Querwände. Ich

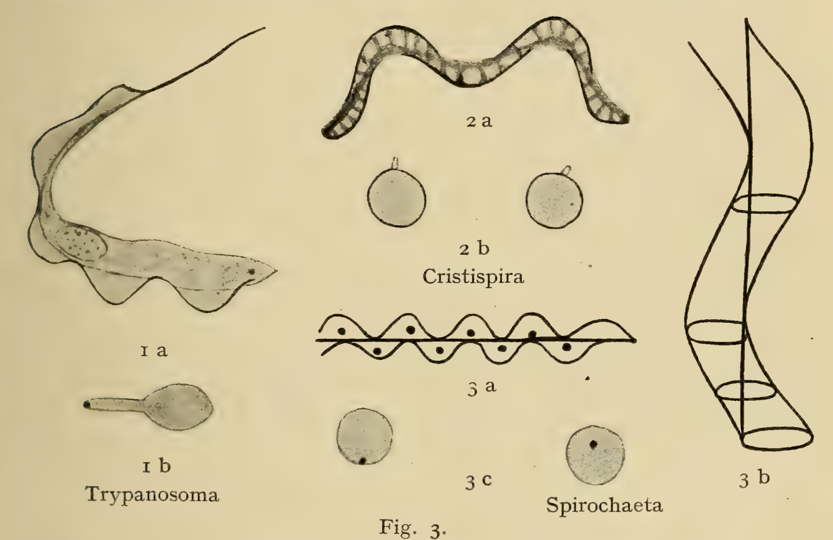


Fig. 3.

schließe mich in der Auffassung des Spirochaetenkörpers der von Bütschli[1]) gegebenen Beschreibung von *Spirochaeta plicatilis* an. Da neuerdings diese Beschreibung angezweifelt wurde, so z. B. Schellack[2]), vermutet, daß „Bütschli den stabförmigen Zentralkörper mit dem sogenannten Randfaden der undulierenden Membran verwechselt haben könnte", versuchte ich auf beifolgendem Schema die Verhältnisse zu veranschaulichen (Textfig. 3. Fig. 3a). Der Achsenfaden durchzieht die Plasmaspirale. Er liegt wohl an der Peripherie, stets jedoch im Innern des Spirochaetenkörpers und nicht außerhalb desselben. Schema Fig. 3b veranschaulicht eine *Spirochaeta*, in

[1]) Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien von O. Bütschli, 1896, p. 25.

[2]) Schellack, Studien zur Morphologie und Systematik der Spirochaeten aus Muscheln, von Dr. O. Schellack. (Arbeit aus d. kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 36, Heft 2, 1909, p. 42.)

welche verschiedene Querschnittführungen eingezeichnet sind. Die Querschnitte Fig. 3c, zeigen die Lage des Achsenfadens im Spirochaetenkörper.

Wird zum lebenden Objekt das Biondische Dreifarbengemisch schwach mit Essigsäure angesäuert zugesetzt, so quillt die *Spirochaeta* ein wenig; dabei färbt sich der Achsenfaden leuchtend rot. Diese Methode ist zum Studium des Achsenfadens sehr zu empfehlen. Der Achsenfaden färbt sich mit Kernfarbstoffen. (Haemalaun, Delafieldsches Haematoxylin, Eisenhaematoxylin usw.) Besonders scharf tritt er hervor, wenn man die Kernfarbstoffe schwach alkalisch macht (z. B. zum Heidenhainschen Haematoxylin wenige Tropfen Lithionkarbonatlösung zusetzt.) Der Achsenfaden durchzieht das ganze Tier; das äußerste Ende läßt keine plasmatische Hülle mehr wahrnehmen (Fig. 1—3). Der Achsenfaden endigt gewöhnlich in ein kleines stark färbbares Körnchen (Fig. 2—3), welches sich gegen Farbstoffe wie der Achsenfaden, und nicht wie die roten Körner verhält (Photogr. 5). Die Enden des Spirochaetenkörpers sind lappig abgerundet (Fig. 1, Photogr. 4); bei frisch geteilten Tieren sind sie zur Spitze ausgezogen und solche Tiere verjüngen sich nach den Enden hin nicht unerheblich (Fig. 3.)

Im alveolären Plasma (Rindenschicht Bütschlis), fast jeder Windung der Spirale liegt ein rundes, im Leben stark lichtbrechendes, mit Jodjodkalium sich gelb färbendes, hohles Körnchen (Textfig. 3, Fig. 3a; Photogr. 9,) (rote Körner Bütschlis). Diese Körner färben sich gut mit Kernfarbstoffen z. B. mit Haemalaun oder Delafieldschem Hämatoxylin rötlich; besonders scharf werden sie tingiert, wenn man die Kernfarbstoffe schwach ansäuert, z. B. mit angesäuertem Delafieldschem Haematoxylin (Bütschli) färbt. Sie erweisen sich nach A. Mayers Reaktionen als Volutin[1]); ihre Lage ist bei *Spirochaeta plicatilis* ziemlich regelmäßig. Teilungen der Körner sind häufig (Photogr. 7) und zwar liegt in der Höhe jeder Windung (Tafel 2, Fig. 1) ein Korn. Intensität der Färbbarkeit und Größe schwankt bei verschiedenen Ernährungsbedingungen. Ich halte sie für Reservestoffe, keinesfalls für Chromidien (Hartmann) und werde darauf in meiner ausführlichen Arbeit näher eingehen. Außerdem liegen im Plasma, unregelmäßig verteilt, kleinste Körner, welche z. Teil (nach A. Mayers Reaktionen) aus Chromatin, zum Teil aus Volutin bestehen.

Der Bau der *Spirochaeta* erinnert an den Bau von Geißeln speziell von Flagellatengeißeln (Bütschli, Schuberg, Prowazeck usw.). Hier wie dort umzieht ein alveolarer

---

[1]) Ich möchte darauf hinweisen, daß diese in 10% Methylenblaulösung blau gefärbten Volutinkörner sich in 5% Schwefelsäure schneller entfärbten, als die gleichzeitig damit behandelten Volutinkörner verschiedener Spirillen und Oscillatorien; daß das Spirochaetenvolutin also andere Zusammensetzung haben muß als jene Volutine.

Plasmasaum in schraubigen Touren den elastischen Achsenfaden. Durch diesen mögen die schnellen, muskelartig zuckenden Bewegungen der *Spirochaeta* zustande kommen. Das stark färbbare Körnchen am Ende des Achsenfadens (Fig. 2 u. Photogr. 5) dürfte dem Endstück der Geißel (Schuberg) oder dem Basalkörper der Flagellatengeißeln entsprechen. Der elastische aber feste Achsenfaden mag als formbestimmendes und Stützelement des ihn umgebenden Plasmas dienen. Dieses zeigt eine lebhafte Plasmaströmung, durch welche — ähnlich wie bei der Amoebenbewegung — eine Aenderung der Oberflächenspannung zustande kommen muß. Dieses Plasma mag das aktive kontraktile Element bei der Bewegung darstellen. Daß die Spirochaeten keine ungeordneten, amoeboiden Bewegungen zeigen, muß in der festen Verbindung des strömenden Plasmas mit dem festen, elastischen Achsenfaden seine Ursache haben; (ähnlich wie Bütschli, Gurwitsch, Koltzoff, Prowazeck, Schuberg u. a. dies von Spermatozoen und Geißeln annehmen). Der langgestreckte Achsenfaden vermag sich nur in der Richtung seiner Längsausdehnung zu kontrahieren; er regelt die Bewegungen.

Es ist schwer angängig, den Achsenfaden als formbestimmendes Element einer flüssigen Hülle anzusprechen. Denn es gelingt, lange Spirochaeten zu zerstückeln. Die Teilstücke zerfließen jedoch nie, wie dies der Fall sein müßte, wenn die Hülle flüssig wäre; noch lösen sich unter dem Einfluß verschiedener Reagentien Tropfen ab, wie dies bei der flüssigen Hülle von Geißeln (Schuberg) und Spermatozoen (Koltzoff[1]) geschieht. Wie kommt die stabile regelmäßige Spiralwindung des Spirochaetenplasmas zustande? Ist sie im Plasma präformiert oder wird sie durch Skelettelemente ermöglicht? Eine Reihe von Lösungsversuchen sollte auf diese Fragen Antwort geben.

Von cytolytischen Mitteln wird *Spirochaeta* angegriffen (die Einwirkungsdauer schwankt; in Saponin z. B. leben Spirochaeten sogar noch ca. ½ Stunde). Die Konturen der *Spirochaeta* werden blaß, schattenhaft. In Pepsin bei 40° in 48—72 Stunden wird der Körper größtenteils gelöst, ebenso in 2—5 % Sodalösung, in Trypsin und 1 % Kalilauge bei 2—3 tägiger Einwirkung, ohne daß dabei irgendwelche Fibrillen deutlich würden. Vorbehandlung mit Alkohol und Äther beschleunigt die Reaktion.

Die roten Körner lösen sich in Trypsin bei 40° bei längerer Einwirkung; ebenso in 2 % Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Sodalösung, Kalilauge, heißem Wasser, Pepsin usw.

Der Achsenstab ist gegen Pepsin, Salzsäure, 5 % Sodalösung, 1 % Kalilauge widerstandsfähig.

---

[1]) Studien über die Gestalt der Zelle. II. Untersuchungen über das Kopfskelett des tierischen Spermiums von Koltzoff. (Arch. f. Zellforschung, Bd. 2, Heft 1, 1908.)

Während der Lösung in den angeführten Mitteln wurden isolierte Fibrillen nicht deutlich, ebensowenig ein fibrillärer Periplast oder cuticulare Bildungen. Skelettelemente kommen demnach für die Formbildung der äußerst stabilen Spiralen der *Spirochaeten* nicht in Betracht.

Die „roten Körner", welche sich als identisch mit dem Volutin A. Mayers erwiesen, dürften nach den Reaktionen — ebenso wie der Achsenfaden — aus Nukleinsäure bestehen. — Eine morphologische Differenzierung der *Spirochaeta* in Zentralkörper und Rindenschicht ist nicht wahrzunehmen. Will man die Bütschlische Auffassung beibehalten, so müßte man Achsenfaden + rote Körnchen (beides Nukleinsäureverbindungen) = Zentralkörper bezeichnen. Es ist bemerkenswert, daß ebenso wie der Achsenfaden auch die Substanz der Bewegungsorganellen anderer Protozoen z. B. Achsenfäden der Heliozoen, Geißeln der Flaggellaten usw. auf das Chromatin (= Nukleinsäureverbindungen) des Zellkerns zurückführbar sind.

Der Spirochaetenkörper ist plasmatisch, d. h. er besteht, wie die Löslichkeit in Pepsin usw. zeigt, aus Eiweißkörpern. Diesen Tatsachen entsprechen die färberischen Reaktionen; das Plasma färbt sich gut mit Plasmafarben (Eosin, Orange usw.), es färbt sich schlecht mit Kernfarbstoffen, z. B. wird es nach 3tägiger Haemalauneinwirkung nur ganz matt rosa tingiert, während die roten Körner different gefärbt sind. Chromatinartige Verbindungen kommen demnach für die schwere Löslichkeit des Plasmas nicht in Frage. Die Löslichkeit der *Spirochaeta* ist, wie oben gezeigt wurde, bei diesem kleinen Organismus eine so auffallend langsame, daß man vielleicht geneigt sein könnte, hierfür Albuminoide oder Lipoid-Eiweißverbindungen verantwortlich zu machen. Doch scheint mir eine chemische Definition auf Grund der Reaktionen verfrüht. Ich möchte annehmen, daß das steife, gedrechselte Aussehen der *Spirochaeta* ihren Grund darin hat, daß das spiralig gedrehte Plasma starr ist, sich im Gelzustande befindet. Die Plasmaströmung im Spirochaetenplasma enthält keinen Widerspruch für diese Annahme. Wissen wir doch, daß die Diffusionsgesetze sowohl für das Wandern von Lösungen in starren wie in flüssigen Körpern Gültigkeit haben. Daß z. B. Fermente, Antitoxine und Toxine usw. in erstarrten Leimsäulen wandern können. Ebenso könnte in starrem, im Gelzustande befindlichen Plasma flüssiges der Solphase wandern. Die Veränderlichkeit der äußeren Kontur in Saponin und anderen cytolytischen Mitteln weist darauf hin, daß die Spirochaetenzelle durch eine Membran abgegrenzt sein muß. Diese ist lipoider Natur und morphologisch nicht als Membran angeordnet, daher optisch nicht nachweisbar.

Vielleicht auch wird das starre, im Gelzustande befindliche Plasma von einem Flüssigkeitsmantel von Solplasma umgeben,

dessen äußerste Schicht die Lipoidmembran darstellt. Es scheint mir dies eine Erklärungsmöglichkeit für die merkwürdig starren, stabilen und sehr charakteristischen Formen der Spirochaeten.

Die bei *Spirochaeta* häufig zu beobachtende Zweiteilung ist eine deutliche Querteilung. Ich beobachtete Zweiteilung nur bei verhältnismäßig kurzen jungen bis höchstens 200 μ langen Individuen. Das sich teilende Tier schnürt sich in der Mitte ein; an dieser Stelle ist der Achsenfaden etwas verdickt. Die beiden Teile weichen auseinander. An den Enden ist nach der Durchschnürung eine geringe Verdickung des Achsenfadens zu bemerken. Die Tiere verjüngen sich nach der Durchschnürungsstelle hin stark. Zwischen dieser Verdickung zieht sich der Achsenfaden überaus fein, zentrodesmoseartig aus. Der dünne Verbindungsfaden reißt durch und die Teilstücke kriechen auseinander. Das spitze Ende rundet sich allmählich ab und wird lappiger.

Häufiger als die Zweiteilung ist die Vielfachteilung. In lebensfrischen, üppig gedeihenden Kulturen tritt sie häufig auf. Lange Spirochaeten zerfallen, ohne vorher morphologisch wahrnehmbare Veränderungen in eine unregelmäßig große Anzahl von ungleich langen Teilstücken. Die Teilstellen sind nicht präformiert. Auch hier ist — wie bei der Zweiteilung — die Teilung stets Querteilung. Die Enden der Teilstücke sind spitz. Die Vielfachteilung verläuft erheblich schneller als die Zweiteilung.

Zentrodesmoseartige Bildungen wurden bei ihr nicht wahrgenommen.

Spirochaeta plicatilis als Typus der Gattung *Spirochaeta* ist durch ihren spiraligen Bau, den geraden Achsenfaden, die Volutin-Körner, die Löslichkeit in Trypsin, den Mangel einer morphologisch differenzierten Membran und die Querteilung (Zwei- und Vielfachteilung) charakterisiert. Diese Merkmale fand ich bei folgenden Organismen, welche also zweifellos Spirochaeten sind.

Genus Spirochaeta.

1. Spezies: *Spirochaeta plicatilis* Ehrbg.

a) Subspezies: *Spirochaeta plicatilis plicatilis* Ehrbg. (Photogr. 4, 9).

b) Subspezies: *Spirochaeta plicatilis marina* n. sp.

c) Subspezies: *Spirochaeta plicatilis eurystrepta* (= weitgewickelte) n. sp. (Photogr. 5—7).

2. Spezies: *Spirochaeta stenostrepta* (= enggewickelte) n. sp. (Photogr. 8).

1. *Spirochaeta plicatilis* Ehrbg.

In schwefelstoffwasserhaltigem Süßwasserschlamm, fast anaërob; Dicke ½—¾ μ. Länge bis 500 μ.

a) *Spirochaeta plicatilis plicatilis* Ehrbg. Süßwasser. In jeder Windung ziemlich regelmäßig, ein (Volutin) Körnchen.

b) *Spirochaeta plicatilis marina* n. sp.; marin; wird nur selten

bis 200 μ lang; hat weniger, kleinere und unregelmäßiger angeordnete Volutinkörner.

c) *Spirochaeta plicatilis eurystrepta* n. sp. (Photogr. 5, 6, 7, 8 unten). Fand ich stets zusammen mit *plicatilis*. Ich zweifle deshalb, ob es sich um eine neue Spezies handelt oder um eine andere Erscheinungsform der *plicatilis*. Diese Form etwas dünner, sie wird nur ½ μ dick, bis 300 μ lang und ist erheblich weniger stark lichtbrechend als *plicatilis*, auch ist sie in weniger steifen, flacheren Spiralen gewickelt.

2) Spezies: *Spirochaeta stenostrepta* n. sp. (Photogr. 8 oben), in schwefelwasserstoffhaltigem Süßwasserschlamm; fast anaërob. Dicke höchstens ¼ μ. Länge bis 200 μ. (so lange Exemplare sind sehr selten; durchschnittlich beträgt die Länge 20—60 μ). Zweiteilung selten; Vielfachteilung häufig. (Achsenstab und Volutinkörnchen sind stets vorhanden, aber schwer erkennbar; es ist vorteilhaft, deshalb diese Spirochaeten vor der Färbung mit Pepsin oder ½ % Sodalösung kurz vorzubehandeln. Achsenstab und Körnchen treten dann bei der Färbung schärfer hervor).

Spirochaeta stenostrepta wurde gelegentlich als die männliche Form von *Spirochaeta plicatilis* angesehen[1]). *Stenostrepta* kommt häufig vergesellschaftet mit *Spirochaeta plicatilis* vor, doch konnte ich *Spirochaeta stenostrepta* monatelang ohne *plicatilis* züchten. Ferner kommt *Spirochaeta plicatilis marina* stets ohne *stenostrepta* vor. *Stenostrepta* ist eine Süßwasserform. Ich halte es deshalb für ausgeschlossen, daß *stenostrepta* eine männliche Form der *plicatilis* darstellt und es für berechtigt, sie als eigene Spezies zu beschreiben.

Ehrenberg stellte die Gattung *Spirochaeta* für die von ihm entdeckte *Spirochaeta plicatilis* auf. Er stellte diese zur Familie der Vibrioniden, weil sie als flexible Bakterien die Starrheit der Spirillen mit der Biegsamkeit der Vibrionen vereinigten. Sie haben bekanntlich hier ihre Stellung im System zu unrecht. Die Spirillen sind schraubig gewundene Stäbchen, die am Ende Geißeln haben, während *Spirochaeta* niemals Geißeln besitzt. Ferner sind die Spirillen niemals schlangenartig biegsam wie die Spirochaeten. Dies hat seine Ursache in einer zwar elastischen aber starren Membran, welche allen Bakterien zukommt und die den Spirochaeten stets fehlt. Bei den Spirillen dient die Membran als formbildendes Element; ein Achsenfaden fehlt ihnen stets.

Ich konnte gelegentlich bei einigen sehr langen marinen Spirillen eine Anordnung des Zentralkörpers beobachten, welche zunächst einen Achsenfaden vortäuschen konnte, doch mußte ich mich überzeugen, daß die volutin und chromatischen Elemente zwar

---

[1]) Zur Kenntnis der *Spirochaeta pallida* und anderer Spirochaeten. Aus dem Nachlasse Schaudinns herausgeg. von M. Hartmann und Sv. Provazek. (Arb. aus dem kais. Gesundheitsamt, Bd. 26, Heft 1, 1909, p. 12.)

zentral in der Längsachse des Spirillenkörpers fadenartig angeordnet sein können, doch bleiben dieselben stets in Körnchen aneinandergereiht und es kommt nie zur Anordnung eines einheitlichen elastischen Fadens. Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich auch bei *Bacillus bütschlii* Schaudinn. Die Membran dient, — wo sie vorhanden ist — als formgebendes und Stützelement. Es ist dies von prinzipieller Wichtigkeit. Ich fand — wie ich auch unten bei *Spirulina* zeigen werde — niemals Achsenfaden und Membran beim selben Organismus. Der Achsenfaden ist offenbar ein formgebendes Element; er gelangt nur dort zur Ausbildung, wo eine Membran nicht ausgebildet ist.

F. Cohn, der nächste Untersucher der *Spirochaeta*, stellte die *Spirochaeta* hauptsächlich wegen der Übereinstimmung ihrer Bewegungen, zu den Cyanophyceen. Die Oscillatorien zeigen kriechende und gleitende Bewegungen, auch Krümmungserscheinungen[1]), sind aber nie derartig flexibel, schlangenartig biegsam, wie Spirochaeten. Auch Bütschli[2]) weist auf den gleichartigen Bau — ebenso wie neuerdings Schellack — auf eine Verwandtschaft der Spirochaeten und Spirulinen hin. — Ich untersuchte deshalb Spirulinen, und zwar standen mir in größeren Mengen zur Verfügung *Spirulina versicolor* Cohn; *Spirulina tenuissima* Kützing; gelegentlich *Spirulina albida* Kolkwitz und *Arthrospira jenneri* Stbg. Die Spirulinen haben, wie alle Oscillatorien, eine doppelt konturierte, in Trypsin und Kalilauge unlösliche, cutinartige Membran. *Spirulina* soll sich vom Genus *Artrospira*[3]) durch den Mangel an Querwänden — also durch ihre Einzelligkeit — unterscheiden[4]). Es gelang mir jedoch bei allen oben näher bezeichneten Spirulinen Querwände nachzuweisen, und zwar in jeder Windung eine Querwand. *Spirulina* erweist sich also — wie alle anderen Oscillatorien — als vielzelliger Organismus und eine Scheidung von *Spirulina* und *Arthrospina* besteht demnach zu Unrecht, da *Spirulina* — ebenso wie *Arthrospira* — aus gleichartigen Zellen zusammengesetzt ist. Die roten Körner Bütschlis erwiesen sich, ebenso wie bei Spirochaeten, als aus Volutin bestehend (nach A. Mayers Reaktionen). Außerdem liegen kleinste, unregelmäßig verteilte, sehr feine Granula im Plasma (Chromatin?). Sie färben sich mit Kernfarbstoffen, sind gegen Pepsin und auch gegen Trypsin widerstandsfähig und sind keine Kohlehydrate.

---

[1]) Über die Krümmungen bei den Oscillariaceen von Kolkwitz. (Bericht der deutschen bot. Gesellsch., Bd. 14, Heft 16, 1896.)

[2]) Weitere Ausführungen über den feineren Bau der Cyanophyceen und Bakterien von Bütschli, 1896, p. 25.)

[3]) Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Teil 1, Abt. 1a, p. 34.

[4]) Über *Spirochaeta plicatilis* und *Spirulina* von M. Zuelzer. (Zool. Anz. Bd. 35, No. 24/25.)

Die Ausbildung der Volutinkörner ist von der Ernährung, Belichtung und Temperatur abhängig; die Volutinkörner können unter gewissen Bedingungen fast ganz verschwinden. Ich halte sie demnach für Reservestoffe und nicht für Kernelemente. Experimente über diese Frage sind noch im Gange. Eine Differenzierung in Zentralkörper und Rindenschicht konnte ich, wie bei anderen Oscillatorien, nur bei *Arthrospira*, jedoch nicht bei *Spirulina* nachweisen. — Die roten Körner liegen im Plasma. Die von mir untersuchten Spirulinen zeigten niemals einen Achsenfaden. Bei den Spirulinen stellt also offenbar — ebenso wie bei den Spirillen — die gut ausgebildete Membran das Stützelement dar. Bütschli (1896, Taf. 5, Fig. 2) bildet eine *Spirulina* ab, welche einen Achsenfaden zeigt. Diese Abbildung wurde wiederholt als Stütze für die Verwandtschaftsbeziehungen von *Spirulina* und *Spirochaeta* herangezogen. Ich möchte betonen, daß Bütschli selbst nur von einem spirulinaartigen Organismus spricht, und angibt, „daß die Bestimmung nicht sicher möglich sei, da die Form nicht lebend, sondern nur im Präparat gesehen wurde.“ Die von mir untersuchten oben näher bezeichneten Spirulinen waren alle übereinstimmend gebaut und zeigten keinen Achsenfaden; ich muß daher das Vorhandensein eines solchen bei Spirulinen verneinen, und spreche den vielzelligen Spirulinen eine nähere Verwandtschaft mit den einzelligen Spirochaeten ab.

Auch die in vielen Muscheln parasitierenden Organismen wurden zum Genus *Spirochaeta* gestellt. Ich benutzte einen Aufenthalt an der Neapler zoologischen Station im Frühling 1910, um die Beziehungen dieser Organismen zu den Spirochaeten zu studieren. Ich untersuchte Muschelparasiten aus *Tapes* sp.?, *Lima* sp.?, *Pinna nobilis* L., *Pecten jacobaeus* Lam., *Ostrea edulis* L. und *Venus verrucosa* L. (*Cristispira veneris* n. sp. Photogr. 10), welch letztere ich in Neapel besonders reichlich (95%) infiziert fand. Ich danke Herrn Dr. Groß, welcher mir die Korrekturbogen seiner seither erschienenen Arbeit für diesen Vortrag zur Verfügung stellte. Ich kann Groß Auffassung des Baues der Muschelcristispiren bestätigen. Den Körper der Muschelcristispiren fand ich in echten Spiralen gewunden und im Querschnitt kreisrund. Der Körper ist aus regelmäßig aneinandergereihten zylindrischen Kammern zusammengesetzt. Der Kammerinhalt ist erheblich schwächer lichtbrechend als die Kammerwände. Die abgerundeten Enden der *Cristispira* zeigen Polkappen, welche bei der Teilung entstehen. Auf der einen Seite des spiralig gedrehten Cristispirenkörpers verläuft ein sehr zartes, plasmatisches Organell, welches nach den Enden zu verstreicht und die Polkappen nicht erreicht. Als „crête fort delicate“ beschreibt es Certes, der Entdecker

[1]) Groß, *Cristispina* nov. gen. Ein Beitrag zur Spirochaetenfrage. (Mitt. der zool. Station Neapel, Bd. 20, Heft 1, 1910).

der Muschelcristispiren, als Crista bezeichnet Groß dieses für die Muschelparasiten charakteristischste Organell und benennt danach das Genus *Cristispira*, welcher Nomenklatur ich mich anschließe. Ohne auf die näheren morphologischen Details einzugehen — für welche ich auf die inzwischen erschienene Arbeit von Groß verweise — möchte ich betonen, daß ich bei allen oben näher bezeichneten Cristispiren die Querteilung als Vermehrung im Muschelkörper, wie dies Schellack[1]) und Groß bereits für die von ihnen untersuchten Formen angaben, zu beobachten Gelegenheit hatte. Hinzufügen will ich, daß ich Inkurvation bei *Cristispira pinnae, pectinis, balbiani* und *veneris* vor der Querteilung zu beobachten Gelegenheit hatte.

Die Crista ist ein äußerst zartes, plasmatisches Organell. Bei der Einwirkung von Saponin oder taurocholsaurem Natrium fand ich am äußeren Rande der Crista eine etwas stärker lichtbrechende, sehr zarte Randfibrille. Bei längerer Einwirkung cytolytischer Mittel wird die Crista völlig zerstört, ebenso wie von Trypsin, 2% Sodalösung, Pepsin oder 1% Kalilauge. Bei der Auflösung zeigt eine feine Körnchenreihe den Verlauf der äußeren Fibrille an.

Der Inhalt des Cristispirenkörpers wird von Pepsin wenig, von Trypsin stark angegriffen; in 5% Kalilauge wird er beim Erwärmen völlig gelöst. Beim Auflösen des Inhaltes bleibt eine zarte, doppelt konturierte Membran übrig, welche außen den runden Cristispirenkörper umgibt. Diese Membran ist ferner unlöslich in 10% Kalilauge beim Erwärmen. Es ist notwendig, die mit Kalilauge behandelte Membran in angesäuertem Wasser zu untersuchen, da die Membran in Kalilauge sehr blaß wird und ein Lösen vortäuschen könnte. Die Membran bleibt unverändert in Essig- und in Mineralsäuren. Sie färbt sich mit Jod, Jodjodkalium und Chlorzinkjod (letztere auch bei Nachbehandlung mit Schwefelsäure) gelb. Von Schweizers Reagenz (besonders bei vorhergegangener Kalilaugebehandlung) wird sie stark angegriffen, in eau de Javelle wird sie völlig aufgelöst.

Nach diesen Reaktionen im Verein mit ihrer Färbbarkeit, ist es begründet, die Crista als plasmatisch anzusehen. Den Körperinhalt halte ich in der Hauptsache als aus Nukleoproteiden zusammengesetzt (Kernstab Schellacks). Der Nachweis einer morphologisch differenzierten, doppelt konturierten Zellmembran ist systematisch von Wichtigkeit. Textfig. 3, p. 425, Fig. 2, a u. b sollen diese Verhältnisse veranschaulichen. Die Membran als Stützelement ist blau eingezeichnet. Während bei den Trypanosomen Textfig. 3, p. 425, Fig. 1 das formgebende Skelettelement als Randgeißel seitlich liegt, bei den Spirochaeten als Achsenfaden zentral verläuft, Textfig. 3, p. 425, Fig. 3, ist es bei den

---

[1]) Studien zur Morphologie und Systematik der Spirochaeten aus Muscheln. Arbeit aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt Bd. XXX. Heft 2. 1909.

Cristispiren als äußere Membran angeordnet, welcher einseitig Textfig. 3, Fig. 2b die Crista aufsitzt. Die Reaktionen weisen darauf hin, daß die Membran aus einem chitin- oder cutinartigen Stoffe besteht. Ihr Angegriffenwerden von Schweizers Reagenz deutet auf die Möglichkeit der Einlagerung von Cellulosespuren hin.

Die Cristispiren haben schraubenartige, sowohl vor- wie rückwärts schlängelnde, uhrfederartig auf- und zusammenschnellende Bewegung. Die Art ihres Vorwärtsgleitens erinnert weit mehr an die Spirillenbewegung als die zuckenden, peitschenartig schlagenden Spirochaeten. Dies hat seine Ursache in der zwar elastischen, aber ebenso wie bei den Spirillen, festen Zellmembran.

Das Vorhandensein der äußeren Membran bedeutet, daß die Cristispiren ihre Stellung bei den Spirochaeten zu Unrecht haben. Hierauf weist auch Groß (1910, p. 65) bereits ausdrücklich hin. Er nimmt eine ziemlich starke, aber färberisch nicht differenzierbare Zellmembran an und stellt die Cristispiren zu den Bakterien.

Einen weiteren Beweis für die bakterienartige Natur der Cristispiren ist in den gar nicht seltenen Funden von Cristispirenleichen zu erblicken. Man findet häufig tote Cristispiren in ganz stark infizierten Muscheln; an solchen ist die Crista aber nicht mehr erkennbar. Das zarte Organell wird beim Absterben rasch zerstört. Die Widerstandsfähigkeit des Cristispirenkörpers hat im Vorhandensein der Membran ihren Grund. Leichen von *Spirochaeta plicatilis* sah ich nie, der nackte plasmatische Spirochaeten-Körper zerfällt beim Absterben und löst sich rasch auf.

Auch möchte ich darauf hinweisen, daß Cristispiren plasmolysierbar sind und dann ebenfalls die Membran erkennen lassen. Ein fibrillärer Periplast, wie Schellack 1909 einen solchen beschreibt, ist — wie auch Groß ausführlich nachweist, niemals vorhanden. Da Herr Dr. Schellack mir mündlich mitteilte, daß er diese Anschauung verlassen hat, brauche ich darauf nicht näher einzugehen.

Was die systematische Stellung der Cristispiren angeht, so sind — wie ich mich im Verlaufe dieses Vortrages zu zeigen bemühte — die Unterschiede der Spirochaeten und Cristispiren in allen wichtigen Punkten so durchgreifende und von so prinzipieller Natur, daß die Cristispiren ihre Stellung bei den Spirochaeten nicht finden können. Ihr Körper, — der in der Hauptsache aus Kernsubstanzen besteht, — vor allem aber das Vorhandensein einer Membran läßt es geboten erscheinen, die Cristispiren den Bakterien anzugliedern.

Es gelang mir bei einigen Oscillatorien außen einen sich spiralig um die Oscillatorien-Fäden windenden Plasmafaden mittels fein zerriebener Tusche nachzuweisen. Als ich dies fand, wußte ich nicht, daß bereits Hansgirg ganz ähnliche Verhältnisse ent-

deckt hatte. Dieser Plasmastrang scheint möglicherweise eine der Crista der Cristispiren ähnliche Bildung zu sein. Ich möchte das Genus *Cristispira* im System zwischen Bakterien und Schizophyceen gestellt wissen. Ich werde diese Anschauung in meiner ausführlichen Arbeit näher begründen.

Was nun die Verwandtschaft der als pathogene Spirochaeten bezeichneten Organismen zu den Spirochaeten betrifft, so möchte ich vorausschicken, daß die Beschreibung der Morphologie der pathogenen Spirochaeten so starke Widersprüche aufweist, daß es sehr schwer ist, sich ein einheitliches Bild von ihnen zu machen. Sehr häufig tritt bei der Beschreibung mehr oder weniger stark das Bestreben in den Vordergrund, die Spirochaeten auf den Bauplan der Trypanosomen zurückzuführen. — Mir selbst wurde es leider, trotz meiner Bemühungen nicht ermöglicht, pathogene Formen zu untersuchen. Hartmann, Mühlens, Hoffmann, Prowazeck und Schaudinn machen Angaben von der Existenz einer undulierenden Membran bei einer Reihe pathogener Spirochaeten. Ist eine solche wirklich vorhanden, so dürfen — wie anfangs gezeigt wurde — die betreffenden Organismen nicht zur Gattung *Spirochaeta* gestellt werden. Andererseits muß ich darauf hinweisen, daß zu dem Photogramm No. 4 [1]) auch von *Spirochaeta plicatilis* die Herausgeber bemerken, daß „der undulierende Saum in der Reproduktion nicht so gut herausgekommen wäre"; Fig. 4 links ist der angebliche Randfaden der undulierenden Membran der *Spirochaeta plicatilis* mit einem Pfeil bezeichnet. Jedoch das, was dort als Randfaden bezeichnet ist, dürfte eine Verunreinigung sein, sicher gehört er nicht zur *Spirochaeta plicatilis*, welche niemals einen solchen hat.

Über die pathogenen Formen kann ich, wie gesagt, aus eigener Anschauung nicht berichten. Da aber für verschiedene Spirochaeten, z. B. für *Spirochaeta buccalis* angegeben wird, daß sie nach dem Schema von *Spirochaeta plicatilis* (Textfig. 2 pag. 424 gebaut sei, dieses aber den Verhältnissen von *Spirochaeta plicatilis* (Textfig. 3 pag. 425) nicht entspricht, so ist es unmöglich, ein klares Bild von der Organisation jener Organismen zu erhalten.

Aber nicht nur die Angaben über das Vorkommen einer undulierenden Membran sind widersprechende, noch mehr geteilt sind die Meinungen über die Fortpflanzung der pathogenen Spirochaeten. Gonder, Hartmann, Lühe, Prowazeck und Schaudinn vertreten die Auffassung einer Längsteilung einer großen Anzahl Spirochaeten, während Groß und Schellack entscheidende Gründe gegen diese Auffassung beibringen konnten. Ferner sind pathogene Formen, wie z. B. Schellack

[1]) Zur Kenntnis der *Spirochaeta pallida* und anderer Spirochaeten von F. Schaudinn. Aus dem Nachlaß Schaudinns herausgegeb. von Hartmann u. Prowazeck. Arbeit a. d. Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 26, Heft 1, 1907.

1907 für *Sp. recurrens* nachweisen konnte, teilweise nur wellenförmig gebogen und nicht in echten Spiralen aufgewickelt. Wie gesagt, sind die Angaben über den Bau pathogener Spirochaeten schwankende und voller Widersprüche.

Ich halte es für wahrscheinlich, daß bei pathogenen Formen eine undulierende Membran ebensowenig wie bei *Spirochaeta plicatilis* vorhanden ist und Querteilung eine Vermehrungsweise bilden mag. Da aber die charakteristischsten morphologischen Merkmale, welche *Spirochaeta plicatilis* aufweist: Achsenfaden, Volutinkörner, Querteilung und echte Spiralwindung zusammen bei keiner pathogenen *Spirochaeta* nachgewiesen werden konnten, ist es nicht angängig, diese Formen als Spirochaeten zu bezeichnen. Sie müssen demnach zu einer eigenen Gattung vereinigt werden, für welche bereits 1905 Vuillemin *Spironemaceen* vorschlug, und welchen Vorschlag Schaudinn annahm. Eine präzise Definition dieser Gattung ist vorläufig nicht möglich. Offenbar handelt es sich bei den Spironemaceen um keine einheitliche Gruppe von Organismen.

Zum Genus *Spirochaeta* können, wie ich zu zeigen versuchte, mit Sicherheit bis jetzt nur die Spezies *plicatilis* und *stenostrepta* gestellt werden. Für die Zugehörigkeit eines Organismus zum Genus *Spirochaeta* ist notwendig: spiraliger Körper, Achsenfaden, Querteilung, Volutinkörner und die Löslichkeit des Körpers in Trypsin (Mangel einer morphologisch differenzierten Membran). In meiner ausführlichen Arbeit werde ich die Verhältnisse näher besprechen und mit Abbildungen der betreffenden Details belegen.

Tafelerklärung.

(Die Reproduktion der Photogramme gibt in keiner Weise wieder, was auf den Originalen zu sehen war. Besonders unanschaulich aber ist Textfig. 3, pag. 425, welche im Original dreifarbig, hier leider nur einfarbig gedruckt wurde. Ich verweise deshalb bezüglich der Abbildungen auf meine im Archiv f. Protistenk. 1911 erscheinende Arbeit „über *Spirochaeta plicatilis* und deren Verwandtschaftsbeziehungen", in welcher die bezeichneten Abbildungen nochmals, aber den Originalen entsprechend, reproduziert sein werden.

(Die beigefügten Figuren wurden beim Vortrag als Diapositive projiziert.)

Fig. 1—3. *Spirochaeta plicatilis* Comp. Oc. 12 Imm. 2 mm 130. (Sublimat Haemalaun. Fig. 1. Verteilung der Volutinkörner, lappiges Ende.

Fig. 2. Beide Enden einer *Spirochaeta plicatilis*; links endet ausnahmsweise der Achsenfaden nicht ganz am Rande in ein Körnchen.

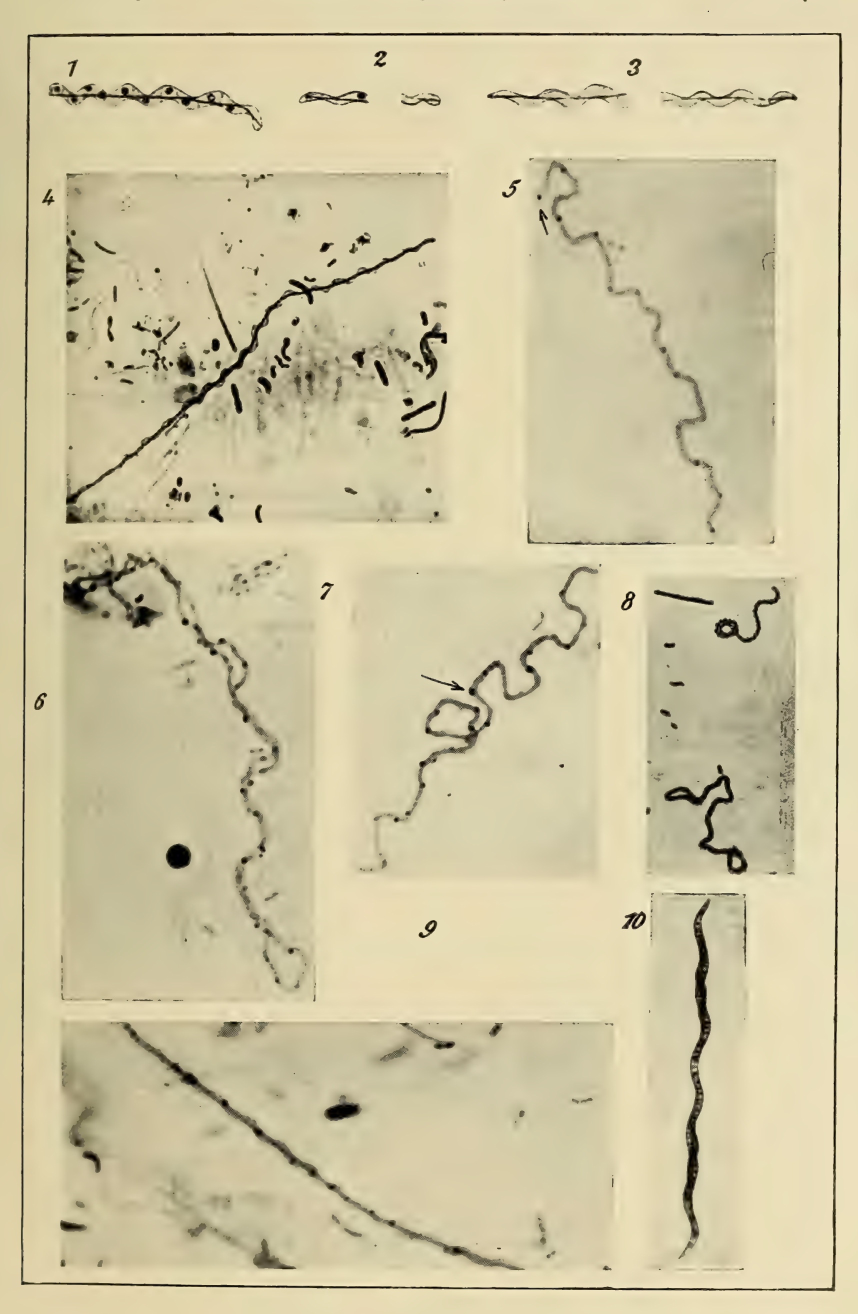
Fig. 3. Beide Enden einer *Spirochaeta plicatilis* zugespitzt.

Photogramm 4. *Spirochaeta plicatilis*. (Bei kalter Konservierung bleiben meist die Spiralen nicht so gut erhalten wie bei warmer; doch wurden die Präparate, welche auf Fig. 5—8 abgebildet sind, kalt konserviert um die Körner besser zu erhalten.

Photogramm 4.

Pr. Oc. 2. Imm. 2 mm 130.

(Warmes Subl. Alk. Essig. Eisenhaematoxylin.) Spiralwindung; gerader Verlauf des Achsenfadens.



Zuelzer. Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena.**



Photogramm 5—7. *Spirochaeta eurystrepta.*

Pr. Oc. 4.
Imm. 2 mm 130. Sublimat Haemalaun Eosin. Endkorn des Achsenfadens. Volutinkörner.

Photogramm 6.

Pr. Oc. 4.
Imm. 2 mm. Sublimat, Haemalaun, Eosin. Zopfartig verschlungene *Spirochaeta*; Volutinkörner.

Photogramm 7.

Pr. Oc. 4.
Imm. 2 mm. Sublimat, Haemalaun. Volutinkornteilung.

Photogramm 8.

Oben *Spirochaeta stenostrepta* n. sp., unten *Spirochaeta plicatilis eury strepta* n. sp.

Photogramm 9.

Pr. Oc. 2.
Imm. 2 mm 130. Sublimat, Haemalaun.
Spirochaeta plicatilis. Spiralbildung, Volutinkörner, Achsenfaden.

Photogramm 10.

Comp. Oc. 8. Imm. 2 mm 130. *Cristispira veneris* n. sp.

Diskussion:

Es sprechen zuerst die Herren Prof. Dr. M. Hartmann (Berlin) und Prof. Dr. A. Schuberg (Berlin).

Herr Prof. Schuberg: „Mein Mitarbeiter, Herr Dr. Schellack hat in letzter Zeit *Spirochaeta plicatilis* ebenfalls zu untersuchen Gelegenheit gehabt, kam jedoch bezüglich des „Achsenfadens" zu einer von der vorgetragenen abweichenden Auffassung. Nach seinen Beobachtungen liegt der Faden nicht im Körper der Spirochaete, sondern läuft gewissermaßen wie die Achse einer Wendeltreppe an ihr entlang. Im Leben spannt sie sich weiter aus als im konservierten Zustande und sie ist dann so deutlich erkennbar, daß man sogar eine leichte vibrierende Wellenbewegung an ihr entlang laufen sieht.

Um Mißverständnisse auszuschließen, sei ausdrücklich bemerkt, daß die gefärbten Präparate von Dr. Schellack, die der geäußerten Auffassung zugrunde liegen, auf feuchtem Wege fixiert und gefärbt waren.

Frl. Dr. Zuelzer.

Herr Prof. Dr. M. Lühe (Königsberg): „Ich habe *Spirochaeta plicatilis* nicht selten beobachtet und hierbei auch die Überzeugung gewonnen, daß der dunkel färbbare Kranz ähnlich dem Myonem in einem kontrahierten Vorticellenstiel im Innern des Körpers verläuft und nicht eine dem Randfaden einer undulierenden Membran vergleichbare oberflächliche Bildung darstellt. Von besonderer Wichtigkeit ist aber, daß die neueren Untersuchungen

die von mir bereits vor mehreren Jahren vertretene Auffassung[1]) daß unter dem Namen „Spirochaeten" auf Grund einer oberflächlichen Ähnlichkeit ganz heterogene Organismen zusammengefaßt wurden, durchaus bestätigt haben.

Daraus ergibt sich, daß wir nicht berechtigt sind, von einer Gruppe sogenannter Spirochaeten Analogieschlüsse auf eine andere zu machen, daß es also zu Irrtümern führen muß, wenn geraten wird, das Verständnis der nur sehr schwer zu ermittelnden Organisation der kleinen pathogenen Blutspirochaeten durch das Studium der wesentlich leichter zu untersuchenden großen Muschelspirochaeten zu erschließen.

Ich darf aber vielleicht gleichzeitig diese Gelegenheit noch benutzen, eine andere früher von mir vertretene Auffassung auf Grund besserer Kenntnis ausdrücklich zu widerrufen. Ich hatte an der eben zitierten Stelle vermutet, daß die Blutspirochaeten mit *Leucocytozoon Ziemanni* und dadurch auch mit den Trypanosomen verwandt seien, und mich hierbei auf eine hypothetische Deutung von Zellen gestützt, die vor mehreren Dezennien von Heidenreich geschildert, aber leider nur wenig bekannt waren. Es schien mir nämlich auf Grund eines Vergleichs mit *Leucocytozoon* nicht unwahrscheinlich, daß diese Zellen Gametocyten der Rekurrensspirochaete seien. Ich habe inzwischen Gelegenheit gehabt, selbst einen Fall von Rekurrens und hierbei auch speziell die Heidenreichschen Zellen untersuchen zu können. Die fraglichen Zellen haben mit den Parasiten gar nichts zu tun, sondern sind Blutelemente. Damit entfällt die Möglichkeit eines direkten Vergleichs von Rekurrensspirochaete und *Leucocytozoon*. Wohl glaube ich im Gegensatz zu Blanchard, daß die besondere Gattung *Spiroschaudinia* Sambon für die Blutspirochaeten anzuerkennen ist; diese Gattung mit Sambon zu den Haemoflagellaten zu rechnen, ist nun jedoch nach unseren jetzigen Kenntnissen nicht berechtigt.

Herr Prof. Schuberg: „Zu der von Prof. Lühe geäußerten Anschauung möchte ich bemerken, daß ich schon seit einiger Zeit zu der Anschauung gelangt bin, daß die zur Zeit als „*Spirochaeta*" bezeichneten Formen keine einheitliche Gattung darstellen und daß wohl vier Gruppen zu unterscheiden sind. Die erste wird durch den Typus der *Sp. plicatilis* charakterisiert; die zweite umfaßt die Muschelspirochaeten vom Typus der *Sp. balbianii veneris* usw., die dritte die Formen vom Typus der *Sp. pallida* und ähnlicher Arten, die letzte schließlich die pathogenen Blutspirochaeten, wie *Sp. Obermeieri* usw.

Ich bin der Meinung, daß es bei einer systematischen Be-

[1]) In Mense's „Handbuch der Tropenkrankheiten," Bd. III, Leipzig (A. Barth) 1906.

arbeitung der Spirochaeten notwendig sein wird, vier diesen Gruppen entsprechende Gattungen aufzustellen.

Herr Prof. Dr. J. Fiebiger (Wien) hält seinen angekündigten Vortrag:

Über Goussia Gadi n. sp.

Inhalt: Entwicklungszyklus, Vorkommen, pathologische Anatomie.

Dieser Vortrag soll demnächst im Archiv für Protistenkunde publiziert werden.

Herr Dr. E. Reichenow (Friedenau bei Berlin) hält seinen angezeigten Vortrag:

Neue Beiträge zur Kenntnis der Lithobius-Coccidien.

Inhalt: Entwicklungsgeschichte zweier Coccidien aus dem Darm von *Lithobius forficatus*.

Dieser Vortrag soll in den Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte veröffentlicht werden.

Diskussion:

Herr Dr. V. Jollos (Berlin): „Auf die systematischen Ergebnisse Reichenows, vor allem die Trennung zweier Arten, vermag ich nicht näher einzugehen, da ich seinerzeit keine ausgedehnteren Isolierungsversuche unternommen habe, sondern mich nur mit cytologischen Fragen beschäftigte. Für diese Fragen ist es natürlich ohne Bedeutung, ob das Untersuchungsobjekt eine *Barrouxia*- oder eine *Adelea*-Art darstellt, wenn nur in jedem Falle die gleiche Form behandelt wird — und Reichenow nimmt ja selbst an, daß sämtliche wichtigeren Abbildungen meiner Arbeit (Archiv für Protistenkunde Bd. 15) — auch die „weiblichen Formen" — sich auf *Barrouxia* beziehen.

Dagegen muß ich den cytologischen Angaben des Vortragenden in mehreren Punkten entgegentreten: Vor allem ist die Kernteilung bei dem von mir untersuchten Coccidium sicher keine „einfache Amitose", sondern eine Mitose, bezw. „Promitose". Stadien der Caryosomdurchschnürung, die dies beweisen (vgl. Fig. 3—5, 13, 22, 29 u. a. meiner Arbeit), sind auch keineswegs selten zu sehen, vor allem gilt dies von den späteren Stadien (2 Caryosome mit Centrodesmose wie z. B. Fig. 22). Nur die klare Darstellung der Centriole ist schwierig. — Niemals konnte ich ferner eine „Neuentstehung von Caryosomen", wie sie R. annimmt, beobachten, dagegen wird seine Forderung: „wenn die Caryosome

durch Teilung entständen, müßte man ihr allmähliches Auseinanderrücken nachweisen können" — bereits durch meine Fig. 2 (sogar für die Merozoiten desselben Schizonten) erfüllt!

Im übrigen sei darauf hingewiesen, daß meine cytologischen Angaben auch durch eine neue Untersuchung von Chagas an einer bisher unbekannten *Adelea*-Art in vollem Umfange bestätigt werden. Die negativen Befunde Reichenows — denn rein negativ sind ja dem gegenüber seine Angaben über das Caryosom (und Centriol) bei der Teilung — fallen danach kaum sehr ins Gewicht.

Das gleiche gilt wohl auch für seine Ausführungen über die Reifeteilung. Auch hier sind die von ihm nicht gefundenen Stadien von Chagas — in prinzipiell gleicher Weise wie von mir beschrieben — beobachtet worden, so daß die Reduktionsteilung der weiblichen Form vor der Befruchtung nunmehr wohl feststeht.

Herr Dr. E. Reichenow: „Zur Debatte".

Herr Prof. Dr. S. J. Hickson (Manchester) hält seine angekündigte Demonstration:

The structure of Dendrosoma and Dendrocometes.

Es wird hierauf der nach dem Programme für die VIII. Sektion angezeigte Vortrag des Herrn Prof. M. Caullery (Paris) eingeschoben:

Sur un parasite de Calanus helgolandicus Claus, appartenant probablement aux Péridiniens (Ellobiopsis chattoni n. g. n. sp.)

Par M. le prof. M. Caullery (Paris).

Ellobiopsis chattoni n. g., n. sp.[1]) a été trouvé à Banyuls (Pyrénées orientales), sur des *Calanus helgolandicus* du plancton.

Il se présente sous forme de masses sphériques et plus tard oblongues, solidement fixées, par un pédoncule aux antennes ou aux appendices masticateurs du Copépode. Aux stades les plus avancés, la masse du parasite est divisée en deux, par une cloison transversale et mesure jusqu'a 850 μ de longueur, sur 350 de largeur. Son aspect général rappellerait assez une grosse grégarine, l'épimérite étant représenté par le pédoncule, le proto- et le deutomérite par les deux portions de la masse. Mais ce n'est là qu'une analogie de silhouette.

---

[1]) De ελλόβιον pendant d'oreille, à cause de la forme générale. L'espèce est dédiée à M. Ed. Chatton.

Le pédoncule, vers son raccordement avec le corps, présente une structure fibrillaire. A son autre extrémité, il s'enfonce dans l'appendice de l'hôte, sous forme d'une longue tige anhyste, constituant vraisemblablement, en même temps, un appareil d'absorption.

La masse du parasite est constituée par une substance compacte, finement granuleuse, toute parsemée de fines et très nombreuses granulations chromatiques, mais ne renfermant pas de noyau défini: ces granulations éveillent l'idée d'un système chromidial.

Ces productions appartiennent au cycle d'un organisme qui, jusqu'à plus ample informé, me semble devoir être rangé parmi les Péridiniens. Elles offrent en effet beaucoup de ressemblance avec ce que G. Pouchet a décrit sous le nom de *Gymnodinium pulvisculus* (= *Salpicola amylacea* Bargoni). D'autre part, dans ces dernières années, des formes variés de Péridiniens parasites nous ont été révélées par les recherches de Chatton et de V. Dogiel.

La création du genre *Ellobiopsis* me parait justifiée déjà par la structure si particulière de l'appareil nucléaire. Je n'ai pu compléter la connaissance du cycle de cet organisme. Il sera décrit, avec figures dans le Bulletin scientifique de la France et de la Belgique[1]).

In der sich an diesen Vortrag anschließenden **Diskussion** spricht vorerst Herr Prof. Dr. A. Mrázek (Prag).

Herr Prof. Caullery erwidert: „Il me semble bien peu vraisemblable, que les formations, que j'ai observées soient des kystes appartenant à un Infusoire cilié. La principale raison est l'énorme accroissement qu'elles subissent, alors que les kystes de Ciliés, correspondant à des périodes de vie ralentie ou de protection, ont des dimensions fixes."

Herr V. Dogiel (St. Petersburg):

Herr Prof. Caullery: „J'enregistre avec plaisir l'adhésion de M. Dogiel, qui a étudié divers Péridiniens parasites, à l'hypothèse, que j'ai formulée. M. Chatton, qui a, lui aussi, l'expérience personnelle de formes analogues, a également, sur le vu de mes préparations, opiné pour la probabilité de la nature péridinienne du parasite en question."

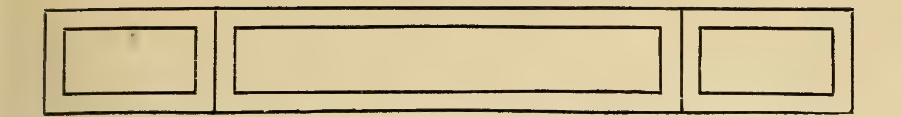
Herr Prof. Dr. M. Lühe (Königsberg) berichtet kurz, daß er einmal auf den Kiemen einer Unionide in großer Zahl einen parasitischen Organismus gefunden habe, über dessen systematische Stellung der Redner damals keine Klarheit gewinnen

[1]) Paru depuis le congrès (T. 44, fasc. 3, p. 201—214, pl. V et 3 fig.)

konnte und auf dessen Untersuchung deshalb verzichtet wurde, der aber ganz außerordentlich an den jetzt von Herrn Caullery geschilderten Parasiten erinnert.

Herr Dr. E. Neresheimer (Wien) richtet an Herrn Prof. Mrázek die Anfrage, ob die von ihm gefundenen Ektoparasiten einen dem von Prof. Caullery beschriebenen Stiel ähnlichen Befestigungsapparat aufweisen und ob ihm etwas derartiges für die von Gruber beschriebenen Ciliatencysten bekannt sei.

Herr Prof. A. Mrázek (Prag).



Zweite, dritte und vierte Sektion:

Anatomie, Physiologie und Entwicklungsgeschichte der Tiere.

Einführende Vorsitzende:

Herr Prof. Dr. K. Grobben (Wien),
Herr Prof. Dr. R. v. Lendenfeld (Prag),
Herr Prof. Dr. C. Heider (Innsbruck).

Schriftführer:

Frl. Dr. Annie Weiß (Graz),
Herr cand. phil. A. Meuth (Graz),
Frl. Dr. Marianne Urbas (Graz),
Herr Supplent R. Pänitsch (Graz).
Herr Dr. J. Hammerschmidt (Graz).

Erste Sitzung der zweiten und dritten Sektion.

Dienstag, den 16. August, Nachmittags $1/_2 3$ Uhr im Hörsaale des Instituts für Zoologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. Dr. F. E. Schulze (Berlin).

Herr Prof. Dr. C. Grobben macht die Mitteilung, daß über mehrfach geäußerten Wunsch die einführenden Vorsitzenden der beiden Sektionen den Antrag stellten, die Sitzungen der zweiten und dritten Sektion gemeinsam abzuhalten. — Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Herr Prof. Dr. P. Pelseneer (Gent) hält seinen angezeigten Vortrag:

L' Hermaphroditisme chez les Lamellibranches.

Par Paul Pelseneer (Gand).

I. Il y a une soixantaine d'années, on croyait tous les Lamellibranches hermaphrodites (Deshayes, 1848; Clark, 1855, &).

Peu après, quelques observations firent reconnaitre qu'il n'en est pas ainsi pour la généralité des cas. Il se produisit alors une réaction en sens contraire, de sorte que pendant longtemps on tint les formes hermaphrodites pour très peu nombreuses. (Lacaze-Duthiers, 1856: „Le nombre en est très restreint").

II. Plus récemment (1891), j'ai déjà fait voir qu'il n' en est nullement ainsi et qu'il existe notamment une multiplicité de types hermaphrodites, dans des groupes divers, le plus souvent spécialisés, l'un de ces groupes paraissant même formé tout entier de Mollusques bisexués (les *Anatinacea*).

III. Depuis lors, bien des genres de Lamellibranches à organisation peu ou mal connue, ont passé par mes mains. Leur étude au point de vue spécial de la sexualité, est venue compléter et confirmer mes résultats de 1891.

1. *Anatinacea*. *Clavagella* et *Anatina* sont hermaphrodites, de même conformation que les autres genres autrefois examinés, c'est-à-dire: *Thracia*, *Pandora*, *Aspergillum*, *Lyonsia*, *Lyonsiella*.

2. *Silenia* est hermaphrodite comme *Poromya* (non seulement *P. granulata*, mais toutes les autres espèces examinées depuis); de sorte que toute la famille des *Poromyidae*, parmi les *Septibranchia*, possède à ce point de vue une organisation uniforme.

3. *Cardiacea*. Outre une espèce étudiée par Lacaze-Duthiers (1856) et une autre par moi (1895), appartenant toutes deux au genre *Laevicardium*, j'ai reconnu encore l'hermaphroditisme chez 5 espèces oculées de *Cardium* à deux orifices palléaux postérieurs (sous-genre *Serripes*), 3 espèces exotiques sans yeux, à deux orifices palléaux, et enfin et surtout, toutes les espèces du genre *Hemicardium* (c'est-à-dire à un seul orifice palléal postérieur).

Le genre voisin *Tridacna* avait été reconnu hermaphrodite dans une espèce par Grobben, alors que depuis, Lacaze-Duthiers tenait la chose pour incertaine. Je puis confirmer les résultats de Grobben, pour plusieurs autres espèces de ce genre.

4. *Ostreidae*. On sait que *Ostrea edulis*, *O. angasi*, *O. plicata*, et probablement *O. lurida*, sont bisexuées. Mais l'observation de diverses autres formes m'a montré que beaucoup d'entre elles sont *unisexuées à* tout âge: outre l'huître américaine (*O. virginica*,

du genre *Ostrea* proprement dit), tout le sous-genre *Alectryonia* notamment (*O. glomerata*, de la Nouvelle Zélande, &), et le genre *Gryphaea* (diverses espèces exotiques, en plus de *O. angulata*).

De toutes les nombreuses formes de cette famille que j'ai pu étudier récemment, une seule forme du Pacifique s'est révélée hermaphrodite; toutes les autres sont unisexuées.

5. *Pectinidae.* Les premiers Pectens examinés au point de vue de leurs organes génitaux, étaient hermaphrodites. Ici encore on crut à une disposition générale.

Or, ayant soumis un très grand nombre de formes variées à l'examen microscopique des produits sexuels, j'ai reconnu qu'il y en a bien plus à sexes séparés qu'à sexes réunis. Ainsi, la dioïcité est constante chez les genres *Hemipecten* et *Plicatula*, et dans le plus grand nombre des *Pecten* proprement dits, à byssus bien développé.

Seuls, les plus spécialisés par la régression du byssus et par le pied en „cornet" sont hermaphrodites:

les genres *Amussium* et *Vola*, et certains *Chlamys*.

6. Enfin, à côté des *Lasaeidae* hermaphrodites (*Lasaea rubra* et *Kellya suborbicularis*: hermaphrodites protandriques), je trouve encore dans tout le reste des Lamellibranches, deux groupes éthologiques riches en formes possédant l'hermaphroditisme: ce sont les commensaux, et les abyssaux.

1. Commensaux. — a) les *Montacuta* (commensaux sur des Oursins, Synaptes et Sipuncles) sont des hermaphrodites dont la glande génitale est composée d'une région femelle principale, antérieure, et d'une région mâle moins étendue, postérieure et surtout dorsale, chaque glande hermaphrodite ayant un orifice contigu à l'orifice rénal du même côté, et étant pourvu d'une vésicule séminale.

b) la même disposition existe dans *Jousseaumiella*, commensal d'un Siponcle.

c et d) *Scioberetia* (commensal d'un Spatangide) et *Entovalva* (commensal d'un Synaptide) appartenant à la même série des *Montacutidae*, mais plus spécialisés, sont également hermaphrodites, et à structure probablement identique.

2. Abyssaux. — *Turquetia* (voisin des *Montacutidae*);

un nouveau genre hermaphrodite, à glande génitale constituée comme celle de *Montacuta;*

un Mytilide abyssal, probablement du genre *Myrina*, à glande entièrement hermaphrodite;

enfin les trois genres déjà cités: *Amussium*, *Poromya* et *Silenia*.

On sait qu'il existe également des Gastropodes Prosobranches abyssaux affectés d'hermaphroditisme (*Bathysciadium* et *Cocculina*) et que d'après Wollebaeck, on rencontre aussi des Crustacés Décapodes abyssaux dans le même cas.

IV. Conclusions. — Il n'y a relativement que peu d'hermaphrodites parmi les *Ostreidae* et les *Pectinidae*.

Par contre, il y en a beaucoup parmi les *Cardiacea*.

Au point de vue de la structure, la région mâle est souvent antérieure *(Cyclas, Pecten, Anatinacea)*; chez *Montacuta*, c'est le contraire.

L'hermaphroditisme est une spécialisation. Nous le voyons réalisé chez des commensaux, des abyssaux, des fluviatiles.

V. — L'hermaphroditisme et l'incubation sont deux spécialisations parfois concordantes (l'incubation est aussi une disposition secondaire qui se rencontre chez des formes fluviatiles, commensales, subpolaires et abyssales). Ainsi les deux particularités sont réunies chez les *Ostrea* hermaphrodites, les *Lasaeidae*, les *Montacutidae*, *Turquetia*, les *Cycladidae*; mais elles ne sont pas toujours simultanées; il y a en effet des hermaphrodites non incubateurs: *Cardium*, *Pecten*, des *Anatinacea*; et des incubateurs non hermaphrodites: *Philobrya*, *Parastarte*, certains *Crassatella* et *Lepton*, *Modiolarca*, *Pseudokellya*, *Condylocardia*.

Herr Prof. Dr. F. E. Schulze (Berlin) hält seinen angekündigten Vortrag:

Über die Luftsäcke der Vögel.

Von Franz Eilhardt Schulze (Berlin).

Mit Tafel III und 6 stereoskopischen Textfiguren.

Indem ich mir eine Darstellung der historischen Entwicklung unserer Kenntnisse und Anschauungen von dem Bau und der Funktion der von der Trachea aus zugängigen Luftsäcke des Vogelkörpers für eine spätere größere Arbeit vorbehalte, beabsichtige ich hier nur eine kurze Mitteilung über die Ergebnisse meiner Untersuchungen dieser Organe zu geben, welche Darstellung allerdings, um verständlich zu sein, mit einer übersichtlichen allgemeinen Beschreibung des Baues der Lunge verbunden werden muß.

a) Untersuchungsmethoden.

Ich halte es für zweckmäßig, hier zunächst eine Beschreibung der angewandten Untersuchungsmethoden und speziell des vielbenutzten Injektionsverfahrens zu geben.

Neben der einfachen, niemals zu vernachlässigenden Präparation des eben getöteten Tieres mit Messer und Scheere er-

weist sich für manche Zwecke das von alters her geübte Aufblasen der Lufträume mit Luft von der Trachea aus als ganz nützlich. In der Regel aber kommt man weiter durch eine Füllung mit flüssigen oder besser noch mit erstarrenden Medien. Schon die einfache Auftreibung und Härtung mit Alkohol unter mäßigem Druck mit oder ohne Zusatz von Formol hat gewisse Vorteile. Durch Anwendung von Formolgemischen werden die Wandungen der Luftsäcke so gegerbt, daß sie eine größere Festigkeit erlangen und ihre Form weit besser erkennen lassen als im frischen oder nur durch Alkohol gehärteten Zustande.

Von erstarrenden Substanzen ist zunächst die leicht eindringende und besonders nach Färbung mit Berlinerblau, Karmin und dergleichen sich gut markierende Gelatine vielfach mit Erfolg angewandt. Sie hat jedoch den Nachteil, schwer isolierbar zu sein, und die Form der größeren Hohlräume nicht gut zu bewahren. Dagegen ist sie sehr geeignet zur Darstellung der allerfeinsten Kanäle, der Bronchuli und des Luftkapillarsystems, welche dann nach Erhärtung und Einbettung von Stücken der Lunge an feinen, als mikroskopische Präparate zugerichteten Schnitten zu untersuchen sind. Zum Studium der gröberen Äste des Bronchialbaumes und der Luftsäcke hat man vielfach Wachs, oder eine Mischung von Wachs, Kolophonium und venetian. Terpentin in Verbindung mit Berlinerblau oder Zinnober angewandt, welche Masse bei einer Temperatur von zirka 50° in den noch lebenswarmen oder erwärmten Vogel durch die Trachea mit der Spritze injiziert wird. Doch befriedigen solche durch Mazeration in Salzsäure zu isolierenden Ausgüsse wenig. Sie sind stets sehr brüchig und haben selten glatte Oberfläche. Mehr leistet als Injektionsmasse eine dicke Lösung von Photoxylin oder Celloidin in Verbindung mit Zinkweiß oder Zinnober, welche kalt mit der Schraubenspritze langsam injiziert werden kann und mit Salzsäure resp. nachfolgender Anwendung von Verdauungsflüssigkeit zu isolieren ist. Solche Massen hat Guido Fischer mit Vorteil benutzt.

Indessen haften den so zu gewinnenden, keineswegs leicht herzustellenden Ausgüssen immer noch gewisse Mängel an, welche vermieden werden können, wenn man sich entschließt, als Injektionsmasse eine leichtschmelzbare Metallegierung zu benutzen.

Nachdem ich einmal hierdurch die bei weitem vollständigsten und befriedigendsten Ausgüsse aller gröberen Lufträume bis zu den Bronchuli hinab erhalten hatte, wurde dies Verfahren planmäßig ausgebildet und schließlich fast allein benutzt. Scharf und klar treten an den so gewonnenen Präparaten alle Form- und Zusammenhangsverhältnisse hervor. Auch ihre Festigkeit und Dauerhaftigkeit ist ein großer Vorzug. — Die allgemein als Woodsches Metall bezeichnete Legierung, welche bekanntlich aus Wismut, Blei, Zinn und Kadmium besteht, wurde fertig aus Th. Schu-

chardts chemischer Fabrik in Görlitz bezogen und besaß einen Schmelzpunkt von ca. 73° C.

Im Interesse künftiger Forscher will ich hier die ganze Prozedur der Metallinjektion, wie sie sich mir durch die Erfahrung allmählich als zweckmäßig herausgestellt hat, ausführlich schildern.

Dabei unterscheidet sich das Verfahren, welches bei größeren Vögeln (bis zur Sperlingsgröße hinab) anzuwenden ist, etwas von dem bei kleineren zu empfehlenden und soll hier zunächst besonders angegeben werden. Nach dem Rupfen wird eine passende Hahnkanüle in die Trachea etwas unterhalb des Kehlkopfes fest eingebunden. Damit die Kanüle bei der Injektion unter keinen Umständen von dem Rohrende abgleiten kann, ist am oberen Teile dieser Hahnkanüle ein Draht zu befestigen, dessen beide freien Enden lang genug sind, um später mit einer ähnlichen Drahtschlinge fest verbunden zu werden, welche um den unteren Teil des Einflußrohres zu legen ist. Um die äußere Haut und auch die inneren Weichteile des Vogels etwas zu härten und unnachgiebiger zu machen, ist durch den After und den Mund etwas Formol zu injizieren, und das ganze Tier für einige Stunden in Alkohol von 90°, dem etwas Formol zugesetzt ist, zu hängen, doch so, daß Kopf und Hals frei herausragen

Sodann muß die Entluftung vorgenommen werden. Zu dem Zweck wird die in der Trachea befestigte Kanüle an dem in horizontaler Lage befindlichen Vogel durch ein dickwandiges Gummirohr so mit dem Saugrohr eines Wassergebläses in Verbindung gebracht, daß bei einem negativen Druck von zirka ein Drittel Atmosphäre durch die geöffnete Kanüle Schleim, Flüssigkeit und möglichst viel Luft aus den Luftwegen ausgesogen wird. Während dieser einige Stunden währenden Prozedur ist das warme Wasserbad herzurichten, in welches der Vogel nach der Entluftung und nach Schluß des luftdichten Kanülenhahnes gebracht werden soll. Der Körper muß (mit Ausnahme besonders langer Beine) so vollständig vom Wasser bedeckt sein, daß nur die Hahnkanüle eben herausragt und so gelagert werden, daß der die beiden Lungen bergende Rückenteil am tiefsten liegt. Das Wasser soll eine Temperatur von zirka 80° haben. Die Zeit zur völligen Durchwärmung des ganzen Vogelkörpers richtet sich nach dessen Größe und beträgt 1—4 Stunden. Gegen Ende dieser Zeit ist das nötige Quantum der Metallegierung in einem mit Holzgriff versehenen eisernen Gießgefäß bis auf 80° zu erwärmen, wobei die Temperatur ebenso wie diejenige des Wassers mit dem Thermometer sorgfältig zu kontrollieren ist. Zugleich ist ein eisernes Rohr von ca. 70 cm Länge und 4 cm Weite, dessen konisch verjüngtes, hartgelötetes, unteres Ende gut in die betreffende Kanüle paßt, so in senkrechter Stellung zu befestigen, daß seine verjüngte untere Mündung leicht in die Hahnkanüle geschoben und mit dieser durch die oben erwähnten Drathschlingen sicher verbunden

werden kann. Nachdem nun mit der kräftigen Flamme eines Doppelbunsenbrenners das ganze Eisenrohr (besonders aber dessen unterer Teil) sowie die aus dem heißen Wasser hervorragende Hahnkanüle stark erwärmt worden ist, wird die flüssige Metalllegierung durch die obere weite Öffnung des Eisenrohres eingegossen und sodann vorsichtig der Hahn der in die Trachea des Vogels eingebundenen Hahnkanüle geöffnet.

Während die Injektionsmasse langsam eindringt, kann man durch leichtes Klopfen an dem Rohr und durch feine Einstiche in die etwa noch Luft enthaltenden Luftsäcke zum Entweichen der gefangenen Luft beitragen.

Besonders wichtig ist, daß alle Teile des ganzen Injektionsweges, so besonders das untere verjüngte Ende des Eisenrohres und die Hahnkanüle durch immer wiederholtes Anwärmen mit der Bunsenflamme in der richtigen hohen Temperatur gehalten werden, und daß die ganze Injektion nicht zu früh abgebrochen wird.

Will von der Metallmasse schließlich nichts mehr eindringen und beginnt die Legierung durch die Nadelstiche hervorzuquellen, so schließt man den Hahn der Kanüle, nimmt das Eisenrohr ab, entleert es und ersetzt das heiße Wasser des Wasserbades durch kaltes. Nach der völligen (oft erst nach einer Stunde erfolgten) Erstarrung der ganzen injizierten Metallmasse legt man diese durch vorsichtiges Entfernen der umliegenden Körperteile im Groben frei, und bringt sie sodann in starke Kalilauge, deren zerstörende Wirkung auf alle zurückgebliebenen Körperteile durch mäßige Erwärmung (bis zu 60°) beschleunigt werden kann. Nach zwei bis drei Tagen ist die Mazeration in der Kalilauge hinreichend fortgeschritten, um nach dem Herausnehmen alle mehr oder minder stark erweichten oder gelösten Körperteile durch Ausspülen mit einem starken Wasserstrahl sowie durch vorsichtiges Abpinseln oder Abbürsten vollständig entfernen zu können. Man bringt dann den ganzen Ausguß zur Entwässerung der etwa noch im Innern zurückgebliebenen Gewebsreste für einen Tag in starken Spiritus und läßt ihn dann an der Luft trocken werden.

Um den Metallglanz des fertigen Präparates zu konservieren, empfiehlt es sich, dasselbe noch zu lackieren oder galvanisch zu versilbern. Zu ersterem Zweck pflege ich es in eine Auflösung von Celloidin in Amylacetat (sogenannten Zapoon-Lack) zu tauchen und dann zu trocknen.

Hat man die Versilberung angewandt, kann man einzelne Teile, z. B. die Oberfläche der Lungen, in der Weise markieren, daß man sie durch Putzen mit der Messingdrahtbürste glänzend macht, während alles übrige matt bleibt.

Für kleinere Vögel (von Sperlingsgröße und darunter) genügt beim Injizieren der bloße Druck der flüssigen Metallsäule in der

Regel nicht und man muß zur Spritze greifen, während die übrigen Prozeduren in der Hauptsache dieselben bleiben.

Für das zur Durchwärmung eines kleineren Vogels erforderliche Wasserbad dient ein auf fester Unterlage stehender starkwandiger eiserner Topf, über dessen oberen Rand eine kräftige, mit einem seitlichen Ausschnitt versehene, etwa 3 Finger breite Metallplatte gelegt wird. In den Ausschnitt dieser Platte wird von der Seite her das untere konische („Mund")-Ende einer hartgelöteten Metallspritze senkrecht so eingesetzt, daß das konische Mündungsrohr in die Hahnkanüle paßt, welche zuvor in die Trachea des zu injizierenden entlufteten Vogels eingebunden war.

Durch Drahtschlingen wird dann die Kanüle mit dem Spritzenstiefel fest verbunden. Nachdem alle über die Oberfläche des heißen Wassers vorragenden Teile, also die Kanüle und der ganze Spritzenstiefel, mit einer doppelten Bunsenflamme genügend erwärmt sind, wird die 80⁰ heiße flüssige Metallegierung von oben her in den Spritzenstiefel eingegossen, ein reichliches Quantum Olivenöl darüber gefüllt und der gut geölte Spritzenkolben eingesetzt. Jetzt wird der Kanülenhahn geöffnet und der Spritzenstempel kräftig niedergedrückt. Durch Anstechen der Luftsäcke mit einer Nadel kann man auch hier während des Injizierens die etwa noch gefangene Luft zum Entweichen bringen.

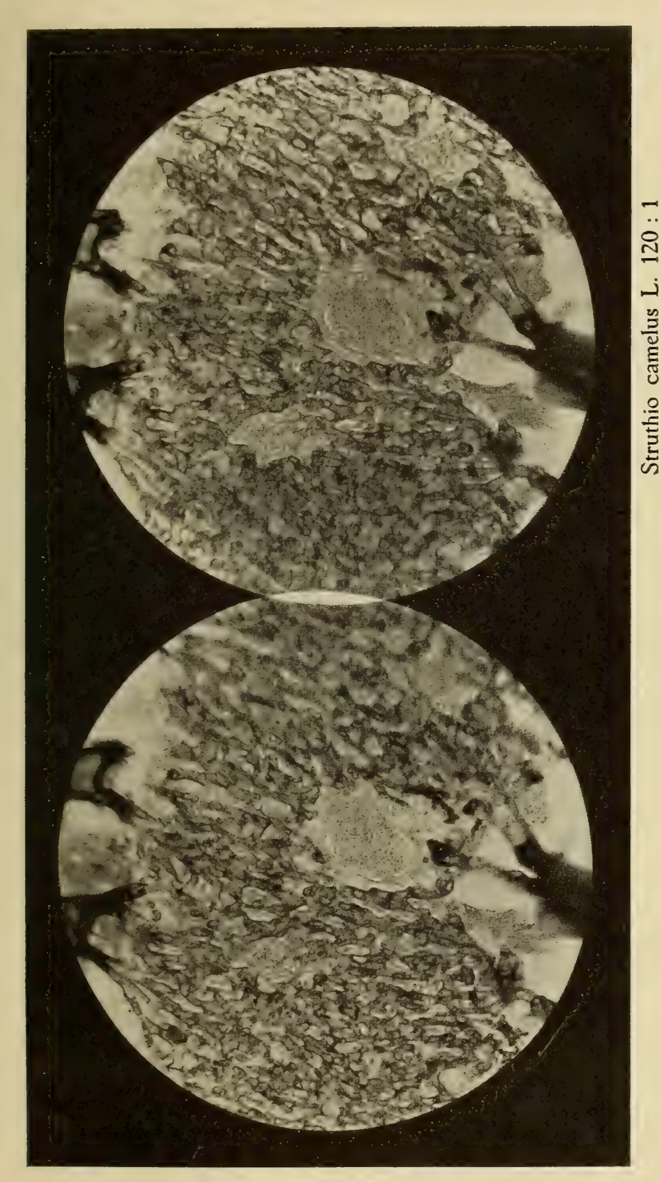
Ich besitze völlig gelungene Metallausgüsse der Luftwege bis zu den Parabronchien hinab vom Sperling, Lerche, Mauersegler u. a., welche auf diese Weise hergestellt sind.

Zur Darstellung der letzten mikroskopischen Endverzweigungen des luftführenden Kanalsystemes ist die Metallmasse allerdings ungeeignet. Hierzu empfiehlt sich, wie schon oben erwähnt, die auch von früheren Forschern in der Regel verwandte Gelatine in Verbindung mit Berlinerblau oder Karmin. Man kann diese Masse mit oder ohne Anwendung von negativem Druck auf den Vogelkörper mit der Spritze durch die Trachea, oder nach Eröffnung der Leibeshöhle rückläufig durch eines der Luftsackostien in die Lunge injizieren, nachdem die übrigen Ostien und die Trachea zuvor verschlossen worden sind.

Bei beiden Verfahren können jedoch leicht Trugbilder (an den Mikrotomschnitten) entstehen. War der angewandte Druck zu schwach, so füllt sich das Luftkapillarnetz nicht vollständig. Es bilden sich an den feinen Endzweigen der Bronchuli zahlreiche buckelförmige Vorsprünge, welche Alveolen vortäuschen. Mancher Forscher (wie auch ich selbst vor 40 Jahren) ist hierdurch irregeführt und zur Annahme blinder Alveolen, ähnlich denjenigen der Säugetierlunge, bestimmt worden. Bei zu starkem Druck auf den Spritzenstempel entstehen dagegen oft Extravasate in das peribronchiale und perivaskuläre Bindegewebe.

Immerhin gelingen unter günstigen Umständen auch solche mit der Spritze entweder von der Trachea aus oder (bei großen

Vögeln) von einem Luftsackostium rückwärts in die Lunge ausgeführte Gelatineinjektionen ganz gut.



Struthio camelus L. 120 : 1

Textfigur 1. Stereophotogramm. Schnitt aus einer mit Carmingelatine von einem Ostium aus injizierten Straußenlunge. Die Wandung des Luftkapillarnetzes, welches von den Bronchuli ausgeht, ist gefärbt. In den Lücken des Luftkapillarnetzes sind Durchschnitte des Blutkapillarnetzes und einiger größerer Venen zu erkennen. Vergr. $^{120}/_{1}$.

Eine meiner besten Injektionen des Luftkapillarsystems einer Straußenlunge ist auf diese letztere Weise erhalten und zwar von einem Ostium praethoracale aus. Zuweilen ereignet es sich

(unter mir leider nicht bekannten Bedingungen), daß die gefärbte Gelatine nicht wie gewöhnlich das Lumen der Kapillaren mehr oder minder vollständig ausfüllt, sondern, daß sich aus einer schwach gefärbten Gelatine der Farbstoff an die Innenwand der Kapillaren als dünner Belag anlegt, während das Kapillarlumen selbst nur von der farblosen Masse erfüllt und so das ganze Kapillarsystem prall ausgedehnt erhalten wird. Von einem solchen, zufällig besonders gut geratenem Präparat ist das hier in Fig. 1 wiedergegebene stereoskopische Photogramm hergestellt.

Die hier als Textfiguren 1—6 eingesetzten Photostereogramme sind mit einem einfachen (in der Haltung einer Lorgnette zu benutzenden) Plattenstereoskop zu betrachten, wie es bei E. Leitz, Berlin NW., Luisenstraße 45 für zwei Mark zu erhalten ist. Auch kann man ein gewöhnliches Kastenstereoskop nach Herausnehmen der unteren Glasplatte und Öffnen der vorderen Klappe mit direktem Aufsetzen benutzen.

b) Die Zuleitungswege.

Der für die Zuleitung und Ableitung der Lungen-Luft dienende Bronchialbaum besteht zwar ebenso wie bei den Säugetieren auch bei den Vögeln aus einem baumartig verästelten Röhrensystem, zeigt jedoch einen wesentlich anderen Verzweigungsmodus, welcher schon im Jahre 1847 von Sappey[1]) in seinen Grundzügen ziemlich richtig dargestellt ist. Die bei den verschiedenen Vogel-Gruppen vorkommenden Differenzen beziehen sich hauptsächlich auf Zahl, Lage und Bau der einzelnen Bronchen.

Es soll hier nur eine kurze Übersicht der typischen Verhältnisse gegeben werden.

Der am Hilus in die Lunge eintretende freie Bronchus geht in einen, die ganze Lunge bis an ihren Kaudalrand in ziemlich gerader Richtung durchsetzenden Hauptröhrenstamm (Stammbronchus) über. Vergl. Taf. 3 Fig. 2 3 und 5.

Sein oft etwas spindelförmig erweiterter Anfangsteil, welcher von Huxley den Namen „Vestibulum" erhalten hat, zeigt an der medialen Seite eine Längsreihe von größeren dicht hintereinander folgenden runden Seitenöffnungen, deren Zahl in der Regel 4, nicht selten auch 5, in einzelnen Fällen (z. B. beim Pelikan) sogar 6 beträgt. Es sind dies die Zugangsöffnungen zu den großen, an der ventralen Lungenoberfläche sich ausbreitenden „Ventralbronchen", (Bronchi ventrales). Vergl. Taf. 3 Fig. 3 u. 5.

Der auf das Vestibulum folgende, sich allmählich verengernde Abschnitt des Stammbronchus soll (im Anschluß an die von Huxley herrührende Benennung: „Mesobronchium") hier als

---

[1]) Recherches sur l'appareil respiratoire des oiseaux.

„Mesobronchus" bezeichnet werden. Seine Innenfläche zeigt zwei sich nahezu gegenüberliegende einfache Längsreihen von größeren rundlichen, kaudad allmählich an Durchmesser abnehmenden Seitenöffnungen. Die eine dieser Reihen zieht sich an der medidorsalen Seite, nahezu in der Flucht der Ventralbronchenöffnungen hin. Ihre Löcher führen zu den an der Dorsalfläche der ganzen Lunge sich ausbreitenden „Dorsalbron-





Struthio camelus L.

Textfigur 2. Stereophotogramm. Der abdominale Teil des Metallausgusses ist so durchgebrochen, daß man die von den Ventribronchen und die von den Dorsibronchen abgehenden Parabronchien, welche sich in der Mittelebene erreichen und ineinander übergehen, in der Längsseitenansicht vor sich hat. Auf $^1/_2$ verkleinert.

chen" (Bronchi dorsales), deren Zahl zwischen 6 und 10 schwankt, meistens 7 beträgt. Die andere, an der ventrilateralen Seite liegende, weniger reiche Lochreihe enthält zwar ein oder (seltener) zwei auffallend weite Öffnungen, verliert sich aber kaudad in kleine, mehr unregelmäßig verteilte Löcher. Taf. 3 Fig. 3 u. 5.

Zwischen diesen beiden zunächst auffälligen, nahezu geraden Lochreihen des Mesobronchus findet sich an dessen dorsilateraler Seite noch eine Längszone kleiner Löcher von wechselnder Zahl und mehr unregelmäßiger Anordnung als Zugänge zu den meist unbedeutenden „Dorsilateralbronchen" (Bronchi dorsilaterales). Taf. 3 Fig. 3.

Von allen diesen Luft zu- und ableitenden Röhren, welche Äste des von der Trachea ausgehenden Bronchialbaumes sind

und daher als „Tracheobronchi" den später noch näher zu beschreibenden „Saccobronchi" (welche von den Luftsäcken ausgehen) gegenübergestellt werden sollen, sowie von ihren gröberen Ästen gehen nun die ganz anders beschaffenen, mit dickem, respiratorischem Wandparenchym versehenen Parabronchien (resp. Hemiparabronchien), oder Lungenpfeifen, vorwiegend seitlich, seltener unter terminaler Verästelung, ab. Taf. 3 Fig. 6.

Die von dem Zentrallumen dieser Parabronchien ringsum (oder bei Hemiparabronchien mehr einseitig) in radiärer Richtung ausstrahlenden, sehr dünnwandigen, schwach verzweigten „Bronchuli" gehen entweder direkt oder durch zartwandige, schon von Blutkapillaren umsponnene Zweige („Bronchuli respiratorii") in das respiratorische Luftkapillarsystem über, welches den Hauptteil der dicken Parabronchienwand ausmacht. Vergl. Taf. 3 Fig. 9.

c) Die Luftsäcke.

Daß die Luftsäcke der Vögel als blasenartige, dünnwandige Endaussackungen einiger größerer Bronchen aufgefaßt werden müssen, lehrt sowohl der Bau und der anatomische Zusammenhang, als auch die Entwicklungsgeschichte. Obwohl sie bei den verschiedenen Vogelformen keineswegs ganz gleich gebildet sind, stimmen sie doch sowohl in Zahl und Anordnung als auch in ihrem Verhältnis zur Lunge und zu den übrigen Körperteilen hinlänglich überein, um für sämtliche Vögel homologisiert und mit gleichen Bezeichnungen versehen werden zu können.

Wie ich bereits früher in einer Mitteilung[1]) über die Straußenlungen ausgeführt habe, empfiehlt es sich, die bisher sehr wechselnden Benennungen der Luftsäcke ausschließlich nach ihrer Lage zu wählen und dabei in Übereinstimmung zu bringen mit den Bezeichnungen der betreffenden zuführenden Bronchen und deren Einmündungsöffnungen, der „Ostien". Vergl. Taf. 3 Fig. 1 u. 2.

Es sind typisch fünf Paar von der Trachea uns zugängiger Luftsäcke vorhanden, welche ebensowohl nach ihrem Ursprung aus der Lunge, als nach ihrer Lage in der Reihenfolge von vorne nach hinten als 1. Sacci cervicales, 2. claviculares, 3. praethoracales, 4. postthoracales und 5. abdominales bezeichnet werden können.

1. Saccus cervicalis.

Jeder Saccus cervicalis geht aus einem rostrad gerichteten Hauptast des Bronchus ventralis I, s. Ventribronchus I hervor. Sein Ostium cervicale liegt entweder (wie z. B. beim Strauß und vielen andern Vögeln) an dem äußersten Ende des (rostralen)

[1]) Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. 1908, p. 416—431.

Vorderrandes der Lunge oder weiter rückwärts an der Ventralfläche des vorderen Lungenzipfels. Taf. 3 Fig. 1—5.

Aus der vorderen Öffnung des Brustkorbes hervortretend, zieht er lateral vom Oesophagus an der Halswirbelsäule rostrad mehr oder minder weit bis in die Gegend der vorderen Halswirbel, ohne jedoch jemals die Schädelkapsel zu erreichen. Bald nach seinem Ursprung aus der Lunge bildet der Saccus cervicalis eine mediad gerichtete Aussackung, welche, sich an die Ventralfläche der Wirbelsäule anlegend, mit der entsprechenden der anderen Seite zu einem unpaaren, seltener paarig bleibenden, mehr oder minder weit kaudad und auch etwas rostrad sich ausbauchenden Diverticulum dorsi-oesophageum verbindet. Ferner geht von jedem der beiden Sacci cervicales ein an die Halswirbelsäule sich anschmiegender und die Foramina transversaria der Halswirbel (meistens bis zum Epistropheus) kontinuierlich durchsetzender Längskanal ab. Zwischen je zwei aufeinander folgenden Wirbeln erweitert sich dieser Kanal und bildet verschieden gerichtete und gelagerte Divertikel, deren eines sich an die laterale Außenseite des entsprechenden Wirbelkörpers anlegt, während ein anderes in den Vertebralkanal selbst von der Seite her eindringt und an dessen dorsaler Seite mit dem entsprechenden der anderen Seite sich vereinigt. Von dieser gewöhnlich mit einer dorsalen medianen Aussackung das Intervertebralligament dorsad noch durchsetzenden bogenförmigen Verbindung gehen nun fast stets noch im dorsalen Teil des Vertebralkanales je ein rostrad und ein kaudad gerichteter Fortsatz ab. Diese verbinden sich in manchen Fällen (regelmäßig bei den Tauben) mit ihren Enden untereinander und bilden so einen den Dorsalraum des Vertebralkanals bis zu den vorderen Halswirbeln hin der Länge nach kontinuierlich durchsetzenden Luft-Kanal, was auch von Bruno Müller kürzlich[1]) an der Haustaube erkannt und sehr anschaulich dargestellt ist.

2. Saccus clavicularis.

Die beiden Sacci claviculares, welche ursprünglich paarig angelegt werden und nicht selten (wie bei *Ciconia*, *Ardea* und Verwandten) auch dauernd getrennt bleiben, verschmelzen in der Regel zu einem unpaaren großen, mit zahlreichen Divertikeln versehenen Sack, welcher die klavikulare und Schultergegend einnimmt. Seine Mittelpartie besitzt eine mediane Haupthöhle, welche das hintere Ende der Trachea nebst deren Bifurkation in die beiden Bronchi liberi und deren Anfangsteile umschließt, sich ventral bis an die Furkula ausbaucht, dorsal bis an die Herzbasis reicht und sich sogar über diese hinaus verbreitert. Bei *Graculus carbo* (L.)

[1]) 1908. Smithsonian Miscellaneous Collections (4 issue.) Vol. 50, p. 365 etc. The air-sacs of the pigeon.

sondert sich diese Mittelpartie durch eine plane Scheidewand in einen dorsalen und einen ventralen Teil.

Bei manchen Vögeln, speziell bei den *Passeres, Coccygomorphae* und *Cypselomorphae* erstreckt sich ein von der medialen Ventrikaudalregion ausgehendes, großes, flaches Divertikel zwischen die ventrale Herzbeutelwand des Sternum weit nach hinten (oft bis zum Kaudalrande des Sternums). Diese schürzenartig vor dem Herzbeutel sich ausbreitende flache Tasche tritt häufig an ihren



Alca torda L.

Textfigur 3. Stereophotogramm. Rechte Seitenansicht des Metallausgusses der rechten Lunge und der 4 letzten rechen Luftsäcke, nebst einem Rest des Beckens. Auf $^1/_2$ verkleinert.

beiden lateralen Rändern in offene Verbindung mit den entsprechenden Medialrändern der Sacci praethoracales, wodurch dann eine starke Verbreitung dieser zuweilen auch ganz von den verschmolzenen Sacci praethoracales versorgten „Schürze“ bedingt ist.

Von den geräumigen, übrigens recht verschieden gestalteten Lateralteilen des Saccus clavicularis erstrecken sich laterad zwischen die Muskeln der Brust- und Schulter-Region große Divertikel, welche ihrer Lage nach als Diverticula subscapularia, axillaria, subpectoralia usw. bezeichnet werden können. Auch in die benachbarten Knochen wie Sternum, Coracoid, Furcula und Humerus dringen vom Saccus clavicularis aus entsprechende Divertikel mehr oder minder weit vor.

Der Zugang zum Saccus clavicularis gestaltet sich nicht bei allen Vögeln gleich. Von den meisten Autoren (so auch von G. Fischer in Zoologica Heft XLV, p. 11,) wird als typischer Zugang eine am Ende des laterikaudad umgebogenen lateralen Seitenastes des ersten Ventralbronchus befindliche Öffnung erwähnt, welche ich auch beim afrikanischen Strauß gefunden und als Ostium claviculare bezeichnet habe. Dieser bei *Rhea* und *Casuarius* ebenfalls vorhandene Zugang fehlt aber den bei weitem meisten Vögeln. Dafür tritt bei einigen, z. B. bei vielen Enten (wie *Fuligula, Lampronessa* usw.) ein lateraler Ast des Ventribronchus secundus (von manchen Autoren, z. B. G. Fischer, Bronchus clavicularis dorsalis genannt) in den lateri-kaudalen Zipfel des Saccus clavicularis ein. Viel häufiger jedoch führt ein kurzer Seitenast des vom Ventribronchus tertius zum Saccus praethoracalis gehenden Ductus praethoracalis jederseits in ein den Bronchus liber umfassendes hinteres Divertikel der Mittelpartie des Saccus clavicularis ein. Nicht selten kommen auch direkte Verbindungen zwischen dem Saccus praethoracalis und Saccus clavicularis jeder Seite vor, wie sie schon oben (p. 456) bei der „Schürze" der *Passeres, Coccygomorphae* und *Cypselomorphae* erwähnt wurden.

3. Saccus praethoracalis.

Der meist einfache, aber sehr verschieden geformte und nicht große Saccus praethoracalis, (S. intermedius anterior mancher Autoren) nimmt jederseits die laterale Region des Thoraxraumes neben und etwas kaudal vom Herzbeutel, Oesophagus und vorderer Leberpartie ein. Seine laterale Kante stößt an den ventrilateralen Lungenrand, seine Kaudalkante an den Saccus postthoracalis. Vorne stößt er an den Saccus clavicularis und verbindet sich nicht selten mit diesem. Sein Ostium wird gebildet von dem Ductus praethoracalis, einem kurzen Kanal, welcher von der Ventralseite des Ventribronchus III unmittelbar nach dessen Abgang vom Vestibulum entspringt, und gewöhnlich (wie oben erwähnt) auch noch einen nach vorn gekrümmten Ast zum Saccus clavicularis abgibt. Die laterale Außenfläche des Saccus praethoracalis erhält in der Regel Eindrücke von den Ossa sternicostalia, während deren mediale Fortsetzung vom Seitenteil des Sternum gedeckt ist und bei vielen Vögeln (*Passeres* usw.), wie schon oben erwähnt ist, mit den Seitenkanten des kaudalen medialen Fortsatzes des Saccus clavicularis zu der sogenannten „Schürze" verschmilzt.

Der Angabe von G. Fischer u. a., daß der Saccus praethoracalis (sein „intermedius" anterior) von dem gekrümmten ventrilateralen Seitenast des Ventribronchus I Luftzufuhr erhalte, habe ich schon für den afrikanischen Strauß widersprochen und muß dies auch für die übrigen Vögel tun. Jener gekrümmte Ventri-

lateralast des ersten Ventralbronchus, welcher beim Strauß, Emu und Kasuar in den Saccus clavicularis einmündet, endet nach meinen Erfahrungen bei den übrigen Vögeln blind oder steht nur abnormerweise mit einem Luftsack in offener Verbindung. Dagegen besteht an der unter die ventrale Lungenfläche geschobenen, konvexen medidorsalen Oberfläche des Saccus praethoracalis regelmäßig eine Ausgangsöffnung zu dem weiter unten noch ausführlich zu beschreibenden rückläufigen Saccobronchus praethoracalis. In meinem Aufsatz über die Straußenlunge hatte ich die Zugangsöffnung zu diesem rückläufigen Bronchus als Ostium praethoracale laterale bezeichnet.

4. Saccus postthoracalis.

Der an das Kaudalende des Saccus praethoracalis (intermedius post. mancher Autoren) sich anschließende, meist recht große Saccus postthoracalis zerfällt nicht selten (so z. B. bei vielen Ardeiden) in zwei hintereinander gelegene selbständige Säcke mit eigenen Ostien. Er füllt jederseits die laterale Partie des hinteren Thoraxraumes aus und ragt kaudad nicht selten bis in die Beckenhöhle vor. Sein dorsaler und kaudaler Rand wird umfaßt von dem meist noch erheblich größeren Saccus abdominalis. Der sich zuschärfende gebogene Ventralrand ragt mehr oder minder weit gegen die Medianebene vor, ohne diese jedoch jemals zu erreichen.

Seine flache oder schwach konkave mediale Wand bildet zusammen mit der in gleicher Flucht liegenden Medialwand des Saccus praethoracalis die große von Huxley als Septum obliquum bezeichnete Scheidewand zwischen den lateralen Luftsäcken und dem übrigen, die Mittelpartie bildenden Inhalt der Leibeshöhle. Das ziemlich weite Ostium des Saccus postthoracalis liegt in seiner vorderen rostridorsalen Ecke und wird gebildet vom Bronchus postthoracalis, einem starken ventrilateralen Seitenast des Mesobronchus.

Die konvexe laterale Außenfläche dieses ansehnlichen Luftsackes erhält Eindrücke von den hinteren Rippen und den zugehörigen Ossa sternicostalia. Die schwach konkave Innenfläche erscheint glatt.

5. Saccus abdominalis.

Der hinterste und in der Regel größte Luftsack, dessen Gestalt und Größe bei den verschiedenen Vögeln außerordentlich variiert, erstreckt sich vom kaudalen Lungenrand bis in das hinterste Ende der Beckenhöhle. Er nimmt die laterale hintere Region der Leibeshöhle neben Darm und Nieren ein und überdeckt oder umhüllt mit seinem lateri-ventralen und hinteren zugeschärften Randteil, die hinteren Baucheingeweide von der lateralen, ventralen und kaudalen Seite mehr oder minder weit.

Gewöhnlich nähert sich allerdings diese flache ventrale Aussackung des Saccus abdominalis der Medianebene nicht soweit wie die in der gleichen Flucht davorliegende, ähnlich geformte des Saccus postthoracalis. Größere ventrale Aussackungen kommen hie und da z. B. beim Strauß, vor, (vergl. Taf. 3 Fig. 1); und von dem Dorsalteil des Saccus abdominalis gehen recht verschieden gestaltete Divertikel in die Beckenregion (und in das Femur) ab.

Seine Zugangsöffnung (Ostium abdominale) findet sich am hinteren Lungenende, lateral von der Genitaldrüse und wird gebildet von der kaudalen Endöffnung des Mesobronchus, so daß hier mehr als bei den übrigen Luftsäcken die durch den freien Bronchus einströmende Luft auf geradem Wege dem Luftsack zugeführt wird. Taf. 3 Fig. 1—5.

Eine Angabe älterer Autoren, (Perrault, Sappey) daß beim Strauß und Kasuar die Abdominalsäcke nicht vom Mesobronchus, sondern durch den Canalis vertebralis vom Saccus cervicalis aus mit Luft versorgt würden, kann ich wenigstens für den Strauß nicht bestätigen, wo ein großes Ostium abdominale des Mesobronchus besteht.

Wie die Verhältnisse beim Kasuar liegen, ist mir ebensowenig wie Max Baer klar geworden. Ein Ostium abdominale, welches am Hinterende des Mesobronchus läge, fehlt beim Kasuar, da hier der Mesobronchus selbst ebenso wie seine sämtlichen Medidorsaläste zugespitzt enden. Die verhältnismäßig kleinen aber langgestreckten Sacci abdominales, welche die Dorsalgegend der Beckenhöhle ausfüllen, werden beim Kasuar vielleicht doch, wie Perrault u. a. angeben, von vertebralen Divertikeln der Cervikalsäcke versorgt.

Gewöhnlich lang und mit großen Divertikeln versehen, wie bei vielen *Lamellirostres*, Raubvögeln und Hühnervögeln erscheinen die Sacci abdominales auffällig kurz und schwach entwickelt bei den größeren *Passeres* und Papageien.

Die sehr blutgefäßarme Wand der Luftsäcke besteht im wesentlichen aus fibrillärem Bindegewebe, dem hier und da reichlich elastische Fasern beigemengt sind; so besonders ausgiebig an der dorsalen Ursprungsregion der von Huxley als Septum obliquum bezeichneten Platte. Während die glatte Innenfläche der Luftsäcke von einem einschichtigen, nur in der Umgebung der Ostien Flimmerung zeigenden Plattenepithel gedeckt ist, zeigt sich die Außenfläche überall so innig mit den umgebenden Organen oder Geweben verschmolzen, daß oft eine deutliche Sonderung als eigene Membran z. B. von dem Peritoneum, dem Perikardium, der Pleura, dem Diaphragma usw. schwierig erscheint. Wie sich die Luftsackmembran in jenen Fällen verhält, wo sie in das Unterhautbindegewebe mit zahllosen kleinen

Divertikeln eindringend, diesem einen schaumigen Charakter verleiht, wie z. B. beim Pelikan, wäre noch genauer zu untersuchen.

In Betreff der von den bisherigen Autoren recht verschieden beurteilten Frage nach dem Gehalt der Luftsackwandung an glatten Muskelfasern kann ich nach eigenen Untersuchungen berichten, daß solche dem Septum obliquum, wo nach Sappey sogar quergestreifte Muskelfasern vorkommen sollen, und den flachen Hauptausbreitungen der Luftsackwände fehlen, dagegen in der Umgebung der Ostien wie in diesen selbst bei einigen Luftsäcken z. B. dem Saccus praethoracalis als zirkuläre Züge mehr oder minder reichlich zu finden sind. Dies kann bei der Natur der Luftsäcke als blasenförmige Aussackungen von großen Bronchen für gelegentliche Verengerung jener Zugangsöffnungen von Bedeutung sein.

d) **Die rückläufigen Bronchen.**

(Bronchi recurrentes seu Saccobronchi).

Ich gehe jetzt über zu der Beschreibung eigenartiger, von mir aufgefundener und in zwei vorläufigen Mitteilungen[1]) bereits kurz erwähnter Bronchen, welche nicht Äste des von den Trachea aus sich verzweigenden großen Bronchialbaumes sind, sondern von Luftsäcken ausgehen und mit ihren Verästelungen in entgegengesetzter Richtung wie die Äste des „Trachealbaumes" — also im Verhältnis zu diesen „rückläufig" — in das respiratorische Lungenparenchym eindringen und hier mit ihren Endästen direkt in das Netz der Parabronchien übergehen.

Solche rückläufigen, oder sakkalen Bronchen habe ich bei den vier hinteren Luftsackpaaren, (wenn auch nicht überall in gleichmäßiger Ausbildung) gefunden, und benenne sie nach den betreffenden Luftsäcken, von welchen sie ausgehen. Da die hintersten am deutlichsten hervortreten und fast überall gut entwickelt sind, will ich sie zuerst behandeln.

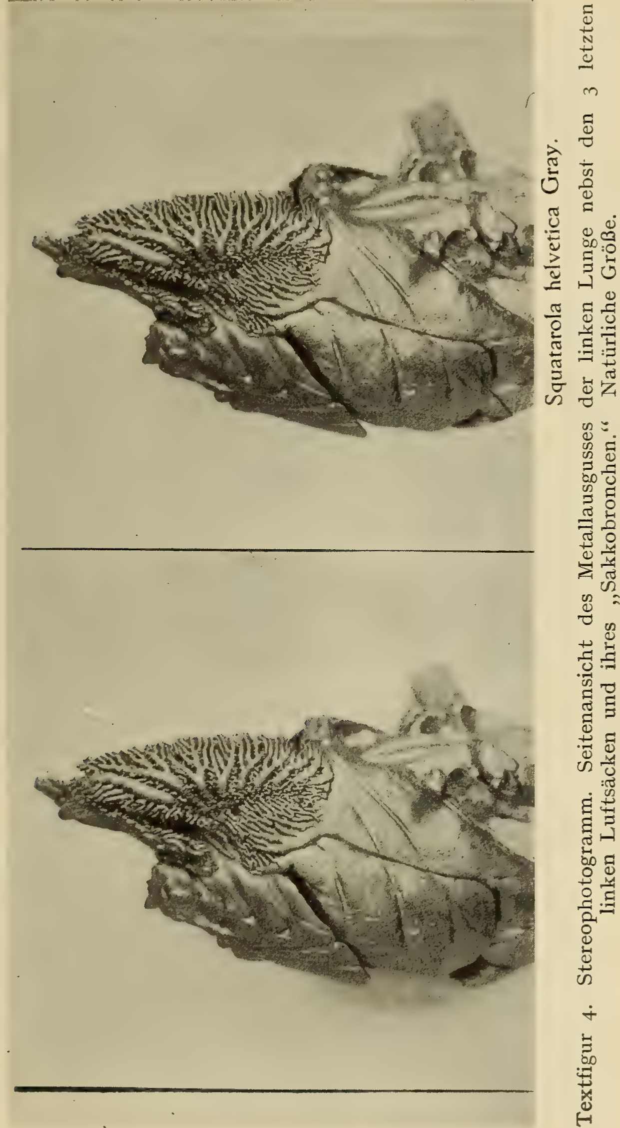
1. Bronchus recurrens abdominalis, s. Saccobronchus abdominalis.

Von dem Saccus abdominalis geht an der ventri-lateralen Ecke seines Vorderrandes eine zipfelförmige Ausziehung ab, welche sich von dem Luftsack selbst in der Regel durch eine geringe Einschnürung mehr oder minder deutlich abhebt und wegen ihrer taschenförmigen Gestalt hier als „Basaltasche" bezeichnet werden soll. So verschieden auch Form und Größe dieses nur selten (bei *Spheniscus*) ganz fehlenden Basalteiles des rückläufigen Abdominalbronchus erscheint, lassen sich doch einige durchgreifende oder vorwiegende Charaktere feststellen. Zunächst ist

---

[1]) Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wissensch. 1909, p. 931 und 1910 p. 537.

hervorzuheben, daß die dünne, glatte Wandung der dem Saccus postthoracalis flach aufliegenden Basaltasche des S. abdominalis

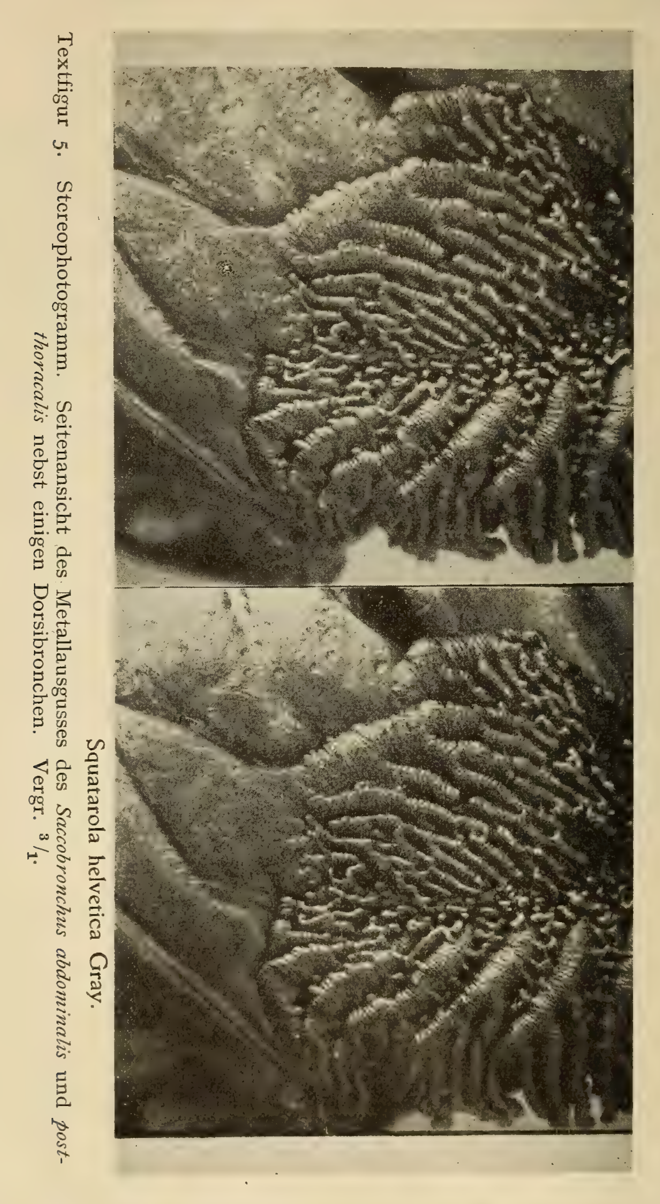


Squatarola helvetica Gray.

Textfigur 4. Stereophotogramm. Seitenansicht des Metallausgusses der linken Lunge nebst den 3 letzten linken Luftsäcken und ihres „Sakkobronchen.“ Natürliche Größe.

noch ganz den Bau der Luftsackwand selbst zeigt, also keine zirkulären Muskelleisten an der Innenseite aufweist. An der dorsalen Ecke des (rostralen) Vorderrandes des S. abdom. mündet mit seinem

kreisförmigen, an zirkulären glatten Muskelfasern reichen Ostium der Mesobronchus ein, während die zur Lunge führenden, also rück-



Squatarola helvetica Gray.

Textfigur 5. Stereophotogramm. Seitenansicht des Metallausgusses des *Saccobronchus abdominalis* und *post-thoracalis* nebst einigen Dorsibronchen. Vergr. $^3/_1$.

läufigen häufig in einer Reihe, aber nicht selten auch büschelförmig geordneten Äste, von diesem Ostium durch einen meistens nur geringen Abstand getrennt, den ventrilateralen Teil, des Vorder-

randes einnehmen, und gewöhnlich mehr oberflächlich liegen als der meist etwas nach innen gerückte, und daher an Ausgüssen oft von außen her kaum oder gar nicht sichtbare Eintritt des Mesobronchus. Die Zahl der von der Basaltasche aus die Luft zur Lunge führenden Äste variiert erheblich und ist nicht selten von 6 oder 9 bis auf 1 reduziert. In letzterem, besonders bei kleineren Vögeln häufigen Falle erscheint dieser Stammast mehr wie eine schlauchförmige Ausziehung des Vorderrandes der Basaltasche und gleicht ihr auch im Bau der Wandung. Während der meist etwas konvexe Ventralrand dieses einfachen Hauptstammes gewöhnlich ganz glatt und astlos bleibt, entspringen von dem gegenüberliegenden konkaven Dorsalrande die schwächeren Seitenäste in einfacher Reihe und bleiben nach vorne gerichtet annähernd parallel, bis sie unter Teilung und Anastomosenbildung in das Bronchen- resp. Parabronchiennetz der ventralen Lungenrandpartie übergehen. Selten entspringen auch von dem ventrikaudalen Rande kleine Seitenäste, wie bei manchen Arten von *Anser* und *Anas*. Gehen mehrere Hauptstämme vom Vorderrande ab, so nehmen sie dorsiventrad an Stärke zu; und es pflegt der am ventralen Rande gelegene, in der Regel konvex vorgebogene Stamm der bei weitem stärkste und mit zahlreichen kräftigen rostridorsal gerichteten Seitenästen versehen zu sein (s. Textfig. 4).

Zuweilen, z. B. bei *Rhea*, ist die flache Außenfläche des Bronchus so dicht und reichlich mit Seitenästen besetzt, daß der Hauptstamm von außen her gar nicht zu sehen ist. Bei *Casuarius* fehlt ein Bronchus recurrens abdominalis gänzlich; auch bei *Spheniscus* habe ich ihn vermißt.

2. Bronchus recurrens postthoracalis, s. Saccobronchus postthoracalis.

An gut gelungenen Metallausgüssen sieht man unmittelbar rostriventral vor dem abdominalen Saccobronchus, (und dessen Ventralrande gewöhnlich dicht angeschmiegt) den vom Saccus postthoracalis abgehenden rückläufigen Bronchus. Er ist in der Regel etwas schmächtiger als der abdominale, gleicht ihm aber im allgemeinen. Sein meist deutlich entwickeltes taschenförmiges Basalstück — Basaltasche — stellt auch hier eine direkte, flache, zipfelartige Ausziehung der vorderen Ecke des zugehörigen Luftsackes dar, nur durch eine geringe äußere Einschnürung von dieser abgesetzt (s. Textfig. 3). Gewöhnlich geht die Basaltasche in einen nach vorne (rostrad) gerichteten Hauptstamm über, dessen konvexer Ventralrand keine Seitenzweige abgibt, während von seiner Dorsalseite eine Anzahl einreihig oder büschelförmig angeordneter Äste entspringen, welche zunächst annähernd parallel in rostridorsaler Richtung verlaufen, um nach mehr-

facher Teilung und anastomatischer Verbindung sich in das Parabronchialnetz des ventralen Lungenrandes aufzulösen. Seltener gibt der Vorderrand der Basaltasche mehrere nebeneinanderstehende Zweige ab, von denen aber der ventrale stets der größere ist. Der Bronchus postthoracalis, welcher die Luft in den Saccus postthoracalis einführt, tritt dicht neben der Basaltasche, an deren dorsalen Seite, in den Luftsack ein. Bei *Rhea americana* ist der Saccobronchus postthoracalis ventrikaudad gerichtet und gibt seine zahlreichen kurzen Seitenäste außer von den Kanten auch noch von der flachen Außenseite ab. Siehe Textfigur 3, 4, u. 5.

Ist der Saccus postthoracalis in zwei hintereinander liegende Luftsäcke zerfallen, wie bei *Ciconia, Dissoura* und anderen Ardeiden (auch einzelnen Hühnern), so führt von jedem ein eigener Saccobronchus zur Lunge.

3. Bronchus recurrens praethoracalis = Saccobronchus praethoracalis.

Während die beiden bisher beschriebenen rückläufigen Bronchen sowohl an frischen Lungen als besonders an Metallausgüssen wegen ihrer oberflächlichen Lage sofort in die Augen fallen, kann der jetzt zu besprechende Saccobronchus nicht ohne weiteres (auch an den Metallausgüssen) wahrgenommen werden, da er durch den vorderen Teil der ventralen Lungenpartie von außen her gedeckt ist. Er entspringt aus der mittleren Region der konvexen Vorderfläche des Saccus praethoracalis mit einer ziemlich scharf abgesetzten, dorsoventral komprimierten kurzen Basaltasche, welche nicht, wie bei den beiden hinteren Saccobronchen der Unterlage mit einer Seitenfläche flach aufliegt, sondern sich senkrecht zur Luftsackoberfläche erhebt und in das Lungenparenchym eindringt mit einem Büschel von Zuleitungsröhren, welche alsbald in Parabronchien übergehen (s. Textfig, 4). Ausnahmsweise kann auch, wie ich es bei Tauben fand, ein von der Basaltasche langausgezogener Hauptstamm in das Lungenparenchym eindringen und hier nach und nach seine Seitenäste abgeben.

Bemerkenswert ist der Umstand, daß der die Luft zum Saccus praethoracalis leitende Ductus praethoracalis nicht in unmittelbarer Nähe des Saccobronchus eintritt (wie das bei den beiden vorigen Saccobronchen der Fall war), sondern in mehr oder minder erheblicher Entfernung dorsal von diesem liegt.

4. Bronchus recurrens clavicularis, s. Saccobronchus clavicularis.

Von dem klavikularen Luftsack geht bei den meisten Vögeln kein rückläufiger Bronchus zur Lunge. Nur bei Ardeiden im weiten Sinne, so bei *Ardea, Botaurus, Dissoura, Ciconia, Mycteria, Ibis,*

Plegadis, Pseudotantalus habe ich ihn fast immer an beiden Seiten gefunden. Es muß auffallen, daß gerade hier, wo in der Regel die bei den übrigen Vögeln so konstant auftretende Verschmelzung beider Seitenhälften des Saccus clavicularis zu einem unpaaren zu unterbleiben pflegt, jede einzelne Hälfte einen rückläufigen Bronchus besitzt. Von einem deutlich abgesetzten, etwas seitlich komprimierten Basalsack aus, welcher in der Regel den





Mycteria senegalensis Shaw.

Textfigur 6. Dorsalansicht des Metallausgusses des *Saccus clavicularis* mit dem *Saccobronchus clavicularis sinister*. Auf $^1/_2$ verkleinert.

laterikaudalen Eckzipfel des ganzen so reich gegliederten Klavikularluftsackes ausmacht und lateral vom kaudalen Endteil des freien Bronchus gelegen ist, entspringt ein unregelmäßig gestaltetes Büschel von meist etwas gewundenen, kurzen, sich bald verästelnden und in Parabronchien übergehenden Röhren, welches die am weitesten ventral vorspringende Region des ventralen Lungenrandes versorgt.

Ich stelle hier die in den letzten drei Kapiteln b—d erörterten anatomischen Verhältnisse und die von mir benutzten Bezeichnungen in einem Tableau übersichtlich zusammen:

Bronchialbaum der Vögel.

			Luftsäcke
Ductus aëriferi.	A. Bronchus liber.		
	B. Vestibulum.	Ventribronchus I	Saccus cervicalis
		Ventribronchus II	Saccus clavicularis
		Ventribronchus III	Saccus praethoracalis
		Ventribronchus IV	
		Ventribronchus V	
		Ventribronchus VI	
	C. Mesobronchus	a. Dorsibronchi	
		b. Lateribronchi	Saccus postthoracalis
		c. Dorsilateribronchi	
	→		Saccus abdominalis
			Saccobronchi.
			1. Saccobronchus clavicularis
			2. ,, praethoracalis
			3. ,, postthoracalis
			4. ,, abdominalis
	Parabronchia und Hemiparabronchia. Bronchuli veri.		
Parenchyma respiratorium	Bronchuli respiratorii.		
	Reticulum capillare aëriferum.		

e) Die Funktionen der Luftsäcke.

Über die Funktionen der Luftsäcke sind recht verschiedene Ansichten aufgestellt; und in der Regel hat jeder Autor eine bestimmte Leistung als die allein oder doch vorwiegend in Betracht kommende angesehen.

Wenn auch manche dieser Vorstellungen als unhaltbar, oder als höchstens möglich erscheinen, müssen andere als zweifellos berechtigt anerkannt werden.

Hier sollen zunächst die für sämtliche Vögel gültigen Momente und dann erst die Leistungen der Luftsäcke berücksichtigt werden, welche für den Flug in Betracht kommen. Eine besondere Besprechung verlangt die Bedeutung der Luftsäcke bei den auf der Wasseroberfläche schwimmenden und bei den tauchenden, resp. unter Wasser schwimmenden Vögeln.

Im Jahre 1877 hat zuerst Strasser und 1896 auch von Lendenfeld auf die Wichtigkeit der Vergrößerung des Volumens des ganzen Vogelkörpers resp. gewisser Teile ohne eine erhebliche Vermehrung der Maße durch die Luftsäcke und deren Divertikel hingewiesen.

Die hierdurch erreichte größere Festigkeit gilt nicht nur für die lufthaltigen Knochen, sondern auch für das ganze Rumpfskelett und speziell für den als Hohlzylinder aufzufassenden Thorax. Da die Biegungsfestigkeit eines Hohlzylinders bei gleichbleibender Masse (bis zu einem gewissen Grade) mit der Vergrößerung seines Querdurchmessers wächst, muß auch die Festigkeit der Thoraxwand zunehmen mit der durch die Einlagerung der Luftsäcke bedingten Volumzunahme. Zugleich wurde von Strasser die Begünstigung der Leistung gewisser beim Fliegen in Aktion tretenden Muskeln hervorgehoben, und auch auf die Verminderung der Reibung aufmerksam gemacht, welche durch Einlagerung von Luftsäcken oder deren Divertikel zwischen die sich bewegenden Teile erreicht wird.

Im Jahre 1908 hat dann Bruno Müller, ein Schüler von Lendenfelds, diese Ideen weiter verfolgt und auch auf die innerhalb des Thorax liegenden Organe angewandt. In seiner Bearbeitung der „Air sacs of the pigeon“, welche 1908 in den Smithonian miscellaneous collections (4. issue) Vol. 50 p. 365 bis 405 erschienen ist, faßt er die gewonnenen Anschauungen in folgende Sätze (l. c. p. 403) zusammen: „I do not consider the air sacs, including the air-cavities of bones, as organs having a positive and special function, but rather as a system of empty interspaces.“

„While the body-wall [of Sauropsida] adapting itself to the mechanical requirement, became a compact, hollow cylinder

serving as a support for the organs of movement, the mobility of the parts was assured by surrounding them with air-sacs."

Es werden also die Luftsäcke und deren Divertikel nach Art der Schleimbeutel die Gleitbewegung benachbarter beweglicher Teile, wie der Flugmuskeln, des Darmes usw., aneinander durch Verminderung der Reibung ganz erheblich erleichtern. Auch werden sie der Volum- und Gestaltänderung gewisser Organe, wie z. B. des Herzens, des Magens, Darmes usw. einen ungleich geringeren Widerstand bieten, als eine noch so weiche oder lockere Umgebung, welche aus fester oder flüssiger Masse besteht. In letzterer Hinsicht ist der Umstand von besonderem Interesse, daß das Herz zwar bei allen Vögeln mehr oder minder vollständig von Luftsäcken umgeben ist, daß aber bei den kleinen Vögeln (speziell bei allen *Passeres*), welche ja ein verhältnismäßig (zum Gesamtvolumen des Körpers) großes Herz besitzen, an dessen Ventralfläche sich ein auffällig langes und breites Luftsack-Divertikel „die Schürze" ausbreitet und weit nach hinten erstreckt (s. Textfig. 3). Diese in der Regel sowohl mit dem Saccus praethoracalis als auch clavicularis in offener Verbindung stehende „Schürze" (oben p. 456 näher beschrieben) schiebt sich wie ein Luftkissen zwischen das feste Sternum und die ventrale Herzbeutelwand ein, während sich bei allen Vögeln an der Dorsalseite des Herzbeutels jene Divertikel des Saccus clavicularis ausbreiten, welche die Bifurkation der Trachea und die beiden freien Bronchen an ihrer Ventralseite decken, und die laterale Luftpolsterung jederseits durch ventrale Aussackungen des Saccus clavicularis und praethoracalis besorgt wird.

Neben diesen rein mechanischen Momenten kommt auch der Wärmeschutz in Betracht, welchen die in den Luftsäcken und ihren Divertikeln befindliche Luft wegen ihres geringen Wärmeleitungsvermögens den in der Leibeshöhle vereinigten Organen gewährt. Die hohe Temperatur des Vogelkörpers, welche nur durch einen sehr regen Stoffwechsel dauernd erhalten werden kann, verlangt besonders wirkungsvolle Einrichtungen, um die Hauptorgane dieses chemischen Umsatzes, also besonders den Darm, das Herz und die blutreichen Lungen vor allzugroßer Abkühlung zu schützen. Dies wird zumal bei den in kalten Zonen lebenden und ebenso bei den von keiner dicken Fettschicht oder besonders voluminösem Federkleid geschützten kleinen Arten durch die jene Organe umhüllenden Luftsäcke erreicht.

Ein viel behandeltes Problem ist die Rolle, welche die Luftsäcke bei der Respiration und zwar sowohl für die Hämatose als auch bei dem Mechanismus der Atmung spielen.

Der im Jahre 1651 von Harvey geäußerten Ansicht, daß die Luftsäcke mehr für den Gasaustausch bestimmt seien als die

Lungen[1]) ist schon John Hunter im Jahre 1774 entgegen getreten, indem er auf ihren (im Gegensatz zu den Lungen) sehr geringen Reichtum an Blutgefäßen aufmerksam machte. Und obwohl Männer, wie Cuvier, Owen, Jacquemin, Meckel, Milne Edwards, Pagenstecher, und noch im Jahre 1869 Magnus ebenfalls für die Hämatose der Luftsäcke eingetreten sind, wurde doch diese Vorstellung seit der grundlegenden Arbeit von Sappey (1847) allgemein verlassen. In neuerer Zeit (1896) hat zwar Max Baer auf experimentellem Wege festgestellt, daß die in den Lufthöhlen der Vogelknochen enthaltene Luft geringe Mengen von Kohlensäure enthält, was ja auch mit der bekannten Tatsache übereinstimmt, daß die rötliche Haut, welche die lufthaltigen Knochenhöhlen auskleidet, reicher mit Blutkapillaren versehen ist, als die blutarme Wand der übrigen Luftsäcke. Trotzdem muß ich von Lendenfeld beistimmen, welcher darauf hinweist, daß diese von starrer Wandung umgebenen blindsackförmigen Räume, welche überdies sämtlich nur durch ganz minimale Zugangsöffnungen mit den Luftsäcken selbst in Verbindung stehen, bei ihrer völlig stagnierenden Binnen-Luft keinen nennenswerten Beitrag zur Hämatose leisten können.

Von Campana wurde zuerst 1857 die auch von manchen anderen Autoren geteilte Ansicht geäußert, daß die in die Luftsäcke aufgenommene Atemluft hier mit Wasserdampf gesättigt werde, und daß daher durch dessen beständige Ausfuhr beim Ausatmen eine reichliche Abgabe von Wasser aus dem der Schweißdrüsen entbehrenden Vogelkörper stattfinde. Spätere Forscher haben dem mit Recht entgegengehalten, daß ja schon auf dem Wege von den Nasenlöchern bis zu den Luftsäcken der Inspirationsluft reichliche Gelegenheit zur Aufnahme von Wasserdampf in einer der Luftsacktemperatur entsprechenden Menge gegeben sei. Damit erscheint denn auch die von Vescovi 1894 aufgestellte Annahme hinfällig, daß durch die an der Innenwand der Luftsäcke stattfindende Verdunstung von Wasser die Temperatur herabgesetzt resp. reguliert werde.

Solchen Hypothesen gegenüber verdienen eingehendere Würdigung bestimmte Vorstellungen über die Rolle, welche die Luftsäcke bei der Mechanik des Atmens spielen.

Wiederholt schon ist das ganze Respirationssystem der Vögel verglichen worden mit einem künstlich hergestellten Apparat, welcher besteht aus einer beiderseitig offenen Röhre, deren eines Ende mit einem Schwamm in Verbindung steht, dessen membranöse Hülle an der dem Eintritt jener Röhre gegenüberliegenden Seite

---

[1]) Harvey. Exercitationes de generatione animalium 1651, p. 5. „In pennatis pulmones potius transitus et via ad respirationem videntur, quam hujus adaequatum organum".

in eine große Gummiblase übergeht. Durch abwechselndes Zusammendrücken und Erweitern der Gummiblase kann durch das offene Röhrenende Luft ausgegeben und aufgenommen und dabei durch die Lücken des dem Lungenparenchym vergleichbaren Schwammes hin- und hergetrieben werden. Dieser Vergleich würde noch mehr zutreffen, wenn man annähme, daß einige gerade Kanäle durch den Schwammkörper von der Eingangsröhre bis zu der Gummiblase, andere aber mit anatomosierenden Verzweigungen in das Lückensystem des Schwammes hineinführten. Hierbei würde ein Teil der eingesogenen Luft durch die geraden Kanäle direkt in den Gummisack, resp. von diesem wieder zurück nach außen geführt, ein anderer Teil aber in das Lückensystem des Schwammparenchyms und durch dieses hindurch nach außen geleitet werden.

Um zu einem klaren Verständnis der Luftbewegung und ihres Weges durch die Lunge beim Ein- und Ausatmen zu gelangen, sind vor allem die anatomischen Verhältnisse zu berücksichtigen.

Da jede Lunge, ihrer Gestalt nach einem nach der Fläche gebogenen flachen Keil vergleichbar, mit ihrer konvexen Oberfläche in ganzer Ausdehnung dem dorsalen Teil des Thorax angewachsen ist, kann eine zum Einsaugen von Luft und Blut führende Erweiterung (Ausdehnung) der Lunge im ganzen nur durch Abziehen ihrer von der Pleura und dem mit dieser verwachsenen Zwerchfell fest und glatt überzogenen konkaven Ventrimedialwand von der mit der Thoraxinnenfläche verbundenen Dorsallateralwand geschehen. Hierzu können zunächst die dem Säugetierdiaphragma (wenn auch nur zum Teil) entsprechenden Mm. costipulmonales dienen, welche von der Innenseite der lateralen Rippenenden in Form von breiten Platten entspringen und sich an den Lateralrand des starken ventralen Lungenüberzuges ansetzen. (Vergl. Taf. 3 Fig. 1). Sie können das einem Tonnengewölbe gleichende konkave Lungenfell plan ausziehen und dadurch einen Dilatationszug auf die Lunge in dorsiventraler Richtung ausüben. Freilich kann wegen der nicht sehr bedeutenden Wölbung des Zwerchfells diese Dilatation der Lunge nur gering sein, durch den Druck aber, welchen periodisch die anliegenden Luftsäcke auf die Lunge ausüben, wird jedesmal nach dem Aufhören der abflachenden Wirkung der Mm. costipulmonales die ursprünglich nur seichte Konkavität der ventralen Lungenfläche verstärkt. Ein direkter Zug in ventraler Richtung kann ferner auf den Vorderrand des Ostium claviculare und damit zugleich auf die entsprechende vordere Lungenpartie durch den vom Proc. lat. ant. sterni. entspringenden M. sternipulmonalis ausgeübt werden.

Viel kräftiger aber als durch diese verhältnismäßig schwachen Muskeln wird das Einziehen der äußeren Luft in und durch die Lunge bewirkt mittels der Erweiterung des Thorax, wodurch ein negativer Druck sowohl in der Lunge selbst als auch in den

vier letzten Luftsackpaaren erzeugt wird. Von den Muskeln, welche bekanntermaßen die Erweiterung des Thorax bewirken, sind die wichtigsten die zum Heben, zum Teil auch zum Auswärtsdrehen der Rippen dienenden, nämlich der M. scalenus I und II, die Mm. levatores costarum, der M. serratus anticus major und minor, die Mm. intercostales und interappendiculares, der M. sternicostalis und der M. coracocostalis jeder Seite.

Ohne mich hier auf eine ausführliche Beschreibung dieser verschiedenen Muskeln und eine Erörterung ihrer speziellen Leistungen einzulassen, will ich nur hervorheben, daß nach den gründlichen und durch zahlreiche Experimente gestützten Untersuchungen von Max Baer[1]) die inspiratorische Vergrößerung des Brustkorbes sowohl in der Richtung des dorsoventralen als auch des transversalen Durchmessers erfolgt, mit einer Verschiebung des Sternums nach unten (ventrad) und vorwärts (rostrad) und einer Drehbewegung der Thoraxrippen nach vorn (rostrad) und außen (laterad); wobei das hintere (kaudale) Ende des Sternum sich etwas ausgiebiger bewegt als das vordere (rostrale).

Hört diese aktive Dilatation des Thorax und damit die Inspiration auf, so sinkt das ganze System in den ursprünglichen Ruhezustand zurück, wobei der Binnenraum des Thorax entsprechend verkleinert und somit eine Expiration erzielt wird.

Eine aktive Verengerung der Thoraxhöhle wird zugleich mit der Kompression des Bauchhöhleninhaltes im wesentlichen nur durch die Kontraktion der großen Bauchwandmuskeln des M. rectus abd., obliquus ext. und int. sowie des transversus abdominis (unter Umständen auch eines Teiles des M. costiscapularis) bewirkt und führt zweifellos zu einer verstärkten Expiration.

Ob sie auch bei dem gewöhnlichen schwachen Atmen in Aktion tritt, ist mir zweifelhaft und scheint mir nicht durchaus erforderlich.

Seit im Jahre 1666 zuerst Perault in bezug auf die Atmungsbewegungen einen Antagonismus zwischen den vom Thorax umschlossenen und den Abdominalsäcken angenommen und später 1847 Sappey diese Theorie auch auf die Klavikular- und Cervikalsäcke ausgedehnt hatte, blieb lange Zeit die Vorstellung herrschend, daß nur die vollständig innerhalb der Thoraxwand liegenden prä- und postthorakalen Luftsäcke, den Thoraxbewegungen folgend, zugleich mit diesen die Luft ein, resp. ausstoßen und dabei entsprechend durch die Lungen befördern, während die 3 Paar extrathorakalen Luftsäcke, also vorne die cervicales und claviculares, hinten die abdominales als deren Antagonisten zu betrachten seien; insofern die aus den thorakalen Luftsäcken bei der Expiration ausgetriebene Luft nicht nur durch die Trachea nach außen, sondern auch durch die betreffenden Bronchen und deren sakkale Ostien in die extrathorakalen (vorderen und

[1]) Beiträge zur Anat.-Physiol. der Athemwerkzeuge der Vögel. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. 61, 1896.

hinteren) Luftsäcke gedrängt werde, und umgekehrt bei der Inspiration die intrathorakalen Luftsäcke die Luft nicht nur durch die Trachea sondern auch aus den extrathorakalen Luftsäcken aufnähmen. Es sollten demnach bei der Füllung der intrathorakalen Säcke während der Inspiration die extrathorakalen durch Aspiration vonseiten der intrathorakalen Säcke sich entleeren und umgekehrt. Für das leicht zu beobachtende Zusammensinken der extrathorakalen Säcke während der Inspiration nahm überdies Campana eine aktive Kompression durch Muskelwirkung in Anspruch.

Dem ist nun allerdings, wie schon Roché 1891 angedeutet und Max Baer 1896 überzeugend ausgeführt hat, entgegenzuhalten, daß ein derartiges Gegenüberstellen von intra- und extrathorakalen Luftsäcken untunlich ist, weil einerseits die postthorakalen Luftsäcke bei den meisten Vögeln weit nach hinten über den Brustkorb hinausreichen, während die abdominalen nach vorne in die Brustkorbhöhle sich erstrecken, und auch der klavikulare Sack noch zum großen Teil in den Bereich der Thoraxhöhle fällt.

Auch ist es zweifellos, daß bei der Erweiterung des Thorax die Luft in allen durch das Bronchensystem unter sich zusammenhängenden Luftsäcken (wie auch in der Lunge) gleichmäßig unter negativen Druck gesetzt wird, was Max Baer experimentell durch direkte Versuche mittels mehrerer gleichzeitig in verschiedene Luftsäcke eingeführter Manometer erhärtet hat. Und umgekehrt wird bei der Verengerung des Thorax und noch kräftiger bei gleichzeitiger Wirkung der Bauchpresse die Luft in allen Luftsäcken unter positiven Druck gesetzt. Sie wird also im ersten Falle (bei der aktiven Thoraxerweiterung durch die einzige Zugangsöffnung des zusammenhängenden lufthaltigen Hohlraumsystems nämlich durch die Larynxspalte einströmen — Einatmung —, und im andern Falle (bei der Thoraxverengerung ev. mit Bauchpresse) aus derselben Öffnung nach außen entweichen — Ausatmung —.

Daß bei diesen Atembewegungen die sehr voluminösen Luftsäcke den großen Vorteil eines ausgiebigen Luftwechsels gewähren, ist ja ohne weiteres klar.

Bruno Müller hat darauf aufmerksam gemacht, daß schon die bedeutende Länge der Trachea bei den Vögeln den Wechsel eines größeren Luftquantums beim Aus- und Einatmen erheischt, damit die Trachea beim Ausatmen jedesmal ganz entleert und beim Einatmen wieder mit frischer Luft gefüllt werden kann.

Wenn man nun den Gang der Respirationsluft beim Ein- und Ausatmen auf Grund der oben dargelegten anatomischen Verhältnisse im einzelnen verfolgt, ist klar, daß von jedem freien Bronchus aus verhältnismäßig weite und daher leicht passier-

bare einfache Zuleitungswege zu den 5 Luftsäcken führen. Zu dem am weitesten kaudal gelegenen Saccus abdominalis jeder Seite führt sogar ein nahezu gerader Weg durch den Haupttrakt, den Stammbronchus, von welchem wieder unter spitzem Winkel der direkt zum postthorakalen Luftsack führende weite Bronchus postthoracalis abgeht, während der vom Anfangsteil des Ventribronchus III abgehende weite Ductus praethoracalis außer den Saccus praethoracalis in der Regel auch noch mit einem starken Ast den Saccus clavicularis versorgt. In einzelnen Fällen (so beim afrikanischen Strauß) erhält auch der Saccus clavicularis die Luft aus einem umgebogenen Seitenast des Ventribronchus I, in anderen Fällen von Ventribronchus II. Der Saccus cervicalis wird durch einen geraden weiten Endast des Ventribronchus I gespeist. Bei der verhältnismäßig bedeutenden Weite dieser im allgemeinen geraden Verbindungsgänge zwischen dem großen Stammbronchus und den einzelnen Luftsäcken läßt sich eine leichte Kommunikation zwischen ihnen beim Ein- und Ausatmen voraussetzen; doch gibt es gewisse anatomische Verhältnisse, welche einen richtenden oder regulierenden Einfluß auf den Luftstrom und zwar sowohl in bezug auf die Richtung, wie auf die Quantität der bewegten Luftmasse ausüben.

Zunächst ist zu berücksichtigen, daß die in allen Bronchen reichlich vorhandene Ringmuskulatur gerade an diesen Zugangsöffnungen der Luftsäcke, welche wir O s t i e n nennen, besonders kräftig entwickelt ist, so daß durch sie eine unter Umständen vielleicht sogar bis zum vollen Verschluß führende Verengerung des Ostiums und damit ein völliger Abschluß des betreffenden Luftsackes erreicht werden kann. Einen besonders kräftigen Sphinkter der Art finde ich beim Ostium abdominale und praethoracale des Straußes. Vergl. Taf. 3 Fig. 1. Dann ist der Winkel zu beachten, welchen die vom Vestibulum oder Mesobronchus abgehenden Seitenbronchen mit der nahezu geraden Führungslinie des Stammbronchus machen und welcher für das Maß der Zu- oder Ableitung des ein- resp. austretenden Luftstromes von nicht geringer Bedeutung sein wird. Und endlich finden sich in manchen Fällen auch klappenartige Schleimhautfalten, welche die Eingangsöffnung eines Seitenbronchus von einer Seite her mehr oder weit überragen, also bei einer bestimmten Stromrichtung diese Öffnung teilweise oder ganz überdecken, also verengen, bei der entgegengesetzten aber öffnen.

Es würde hier zu weit führen, wollte ich diese Momente hier für die verschiedenen Vogelarten im Einzelnen näher erörtern, doch möchte ich wenigstens auf einige Beispiele hinweisen. So ist sowohl beim Strauß wie beim Kasuar die Einmündungsöffnung der Ventribronchen in das Vestibulum schräg nach hinten gerichtet, indem die durch eine platte Knorpelspange gestützte rostrale Mündungslippe klappenartig das kaudad gerichtete Lumen über-

ragt. Ebenso sind bei beiden Tieren die Öffnungen aller in den Mesobronchus mündenden Seitenbronchen in der Weise kaudad gerichtet, daß der scharfrandige rostrale Öffnungsrandteil mehr oder minder weit vorragt. Ja bei dem zum Postthorakalsack führenden weiten Postthorakalbronchus (beim Kasuar doppelt vorhanden) legt sich dieser zugeschärfte Rostralrand sogar in Form einer Klappe oder Falte so über das Öffnungslumen, daß er einen Teil des letzteren überdeckt. Vergl. Taf. 3 Fig. 3. Beim Kasuar erleiden die Lateribronchen und die den kaudalen Teil der Lunge versorgenden hinteren Dorsibronchen sogar eine erhebliche, zum Teil spitzwinklige Knickung in ihrem Verlauf, so daß ihre erweiterten Enden noch schräg von vorn her in den Mesobronchus einmünden können.

Dies hat zur Folge, daß der vom freien Bronchus aus, also von vorne her in die Lunge eintretende Luftstrom zunächst vorwiegend zu den hinteren Regionen der Lunge zu den kleinen mehr quer abgehenden Seitenbronchen und zu den hinteren Luftsäcken, besonders aber zum großen Abdominalsack geleitet wird, während beim Rückströmen der Luft durch den Mesobronchus und das Vestibulum alle schräg nach hinten gerichteten Seitenlöcher geöffnet, und so ein Teil des Luftstromes abgespalten und in das Parenchym der vorderen Lungenpartie mehr Luft getrieben wird, als dies beim Einatmen geschehen konnte. Dasselbe gilt in erhöhtem Grade von den oben ausführlich beschriebenen rückläufigen Sakkobronchen, welche offenbar besonders geeignet sind, von den 4 hinteren Luftsäcken aus die kurz zuvor eingeführte sauerstoffreiche Luft in das Lungenparenchym zu treiben. Diese Sakkobronchen, welche vorwiegend den zugeschärften ventralen Randteil der Lunge versorgen, liefern den besten Beweis für die oft angezweifelte Tatsache, daß nicht nur bei der Inspiration, sondern auch bei d e r E x s p i r a t i o n sauerstoffreiche Luft in und durch das respiratorische Luft-Kapillarnetz der Parabronchenwandung getrieben wird. Zwar wird ein Teil der aus den Luftsäcken bei deren Kompression während der Expiration ausgedrückten Luft auch durch das Ostium des zuführenden Bronchus in diesen zurückgetrieben werden, aber die Hauptmasse muß doch durch den oder die danebenliegenden rückläufigen Saccobronchen dem Parabronchiennetz des betreffenden respirierenden Lungenabschnittes zugeführt werden.

Merkwürdigerweise sind bei einigen tauchenden Vögeln, so besonders bei *Spheniscus*, die rückläufigen Bronchen oder hinteren Luftsäcke nur schwach entwickelt, während deren zuführende Bronchen relativ weit erscheinen.

Daß die Luftsäcke auch als Reservoire für die Atemluft dienen, daß sie also bei Behinderung der normalen Respirationsbewegungen noch etwas Reserveluft hergeben können, ist ebenso oft behauptet wie geleugnet worden. Ich bin der Ansicht,

daß dies nicht bezweifelt werden kann, zumal bei den einige Zeit unter Wasser zubringenden Vögeln.

Da das Quantum der Luft, welches durch die Luftröhre und den an ihrem unteren Ende befindlichen Stimmapparat, dem Syrinx, hin und her getrieben wird, mit der Einrichtung der Luftsäcke bedeutend vergrößert ist, wird durch sie zweifellos auch eine Verstärkung und Modulation der Stimme erreicht, eine Leistung, welche schon von Sappey und den meisten späteren Autoren erkannt ist. Daß die Luftsäcke jedoch als Resonatoren wirken, ist bei der Weichheit ihrer kaum irgendwo erheblich gespannten Wandung unwahrscheinlich.

Ein Aufblähen des ganzen Körpers oder gewisser Regionen kann durch die Luftsäcke (ebenso wie durch gewisse blasenartige Divertikel der Trachea, wie ein solcher z. B. beim Emu vorkommt) zweifellos erreicht, und damit bei bestimmten Affekten, wie etwa bei der Balz, oder in anderen Fällen als Schreckmittel ein bestimmter Erfolg erzielt werden; ob aber das Sträuben der Federn hierdurch erheblich bedingt wird, ist mir zweifelhaft, da diese sich ja auch in Gegenden sträuben können, wo gar keine Luftsäcke liegen, z. B. am Rücken der Flamingos usw., und da außerdem die Federn ihre eigenen Bewegungsmuskeln in der Haut besitzen.

Eine schon früh (1672 von Mery) aufgestellte Annahme, daß die Luftsäcke der Bauchhöhle durch ihre Bewegungen die Verdauung insofern nützen, als sie durch ihre Bewegungen die Peristaltik anregen, respektive einigermaßen ersetzen, scheint wenig plausibel; ebensowenig die Vorstellung, daß durch sie Schwankungen des Luftdrucks dem Tier zur Wahrnehmung gebracht würden, indem sie ähnlich wie ein Aneroidbarometer wirkten. Letzteres wäre doch nur dann möglich, wenn es sich um vollständig geschlossene Luftbehälter handelte.

Beziehungen der Luftsäcke zum Flugvermögen.

Seit alter Zeit hat sich die auch jetzt noch hier und da auftauchende Vorstellung geltend gemacht, daß die Luftsäcke für das Flugvermögen von besonderer Wichtigkeit seien und zwar zunächst durch eine Erleichterung des Körpers. Bei der Erörterung dieser Frage ist natürlich auseinanderzuhalten die Berücksichtigung des absoluten und des spezifischen Gewichtes. Hinsichtlich des absoluten Gewichtes ist es zweifellos, daß, wenn das zwischen verschiedenen Organen befindliche Bindegewebe, Fett und in zahlreichen Knochen das Mark durch dünnwandige Luftsäcke, resp. deren Ausstülpungen ersetzt wird, dadurch eine, wenn auch nicht sehr große Erleichterung des Vogels erreicht wird. Doch möchte ich hervorheben, daß gerade die besten Flieger, wie *Cypselus*, *Sterna*, *Hi-*

rundo usw. weder besonders große Luftsäcke noch eine weitgehende Pneumatizität des Knochengerüstes aufweisen. Zweifellos wird aber die Arbeit, den Körper zu erheben und in der Luft zu halten, durch die Einführung von Luft statt der oben genannten Füllgewebe verringert.

Wie steht es nun aber mit dem spezifischen Gewicht, aus dessen Verminderung durch die Luftsäcke von manchen Seiten eine weitgehende Erleichterung des Vogel-Fluges hergeleitet worden ist? Zunächst handelt es sich darum, festzustellen, ob überhaupt eine Herabsetzung des spezifischen Gewichtes des ganzen Vogels im Verhältnis zur atmosphärischen Luft durch die Luftsäcke gegeben ist.

Nehmen wir bei einem bestimmten Vogel — (etwa bei einer Ente) — das Volumen des Körpers ohne die Luftsäcke zu 1 Liter und das Volumen der im Körper enthaltenen Luft auch gleich 1 Liter an — was ungefähr zutreffen könnte — so beträgt das absolute Gewicht des in seinem spezifischen Gewicht etwa dem Wasser gleichenden Körpers allein ohne die Luftsäcke zirka 1000 Gramm, während ein Liter Luft allein nur 1,293 Gramm wiegt. Der Vogelkörper (ohne Luftsäcke) allein ist also $^{1000}/_{1,293}$ = 785mal so schwer als die von ihm verdrängte Luftmasse, d. h. das spezifische Gewicht des Körpers allein ohne Luftsäcke ist im Verhältnis zur Luft = 785. Kommt nun das zweite, durch die Luftsäcke und ihre Divertikel repräsentierte Liter Luft im Gewichte von 1,293 Gramm hinzu, so wiegt das ganze 1001,293 Gramm, verdrängt aber 2 Liter Luft, welche zusammen 2,586 Gramm wiegen. Der Körper samt den Luftsäcken wiegt also 1002,586 Gramm; sein spezifisches Gewicht ist $= \frac{1001 . 293}{2 . 586} g$ = 387, und beträgt demnach nur etwa die Hälfte von dem spezifischen Gewicht des Vogelkörpers ohne Luftsäcke. Freilich ist es immerhin auch so noch sehr viel größer als das der atmosphärischen Luft. Es bleibt also die Schwierigkeit des Erhebens trotzdem noch sehr groß und wird ebenso wie bei jeder anderen Fortbewegung in der Luft, wie etwa beim horizontalen Fliegen, auch noch dadurch wesentlich erhöht, daß das Volumen des Vogels durch die Luftsäcke bedeutend gewachsen, also auch der Luftwiderstand und die Reibung beim Fliegen erheblich vermehrt ist.

Man könnte nun in Berücksichtigung der hohen Körpertemperatur der Vögel (40—42^0) zu der Vorstellung kommen, daß durch diese Erhöhung der Temperatur eine solche Erleichterung der in die Luftsäcke aufgenommenen Luft gegenüber der äußeren (in der Regel doch viel kühleren) Luft erzielt werde, daß (ähnlich wie bei einer Mongolfiere) durch die so gegebene Verringerung des spezifischen Gewichts des Vogels sein Aufsteigen, wenn auch

nicht (wie einige gemeint haben) von selbst herbeigeführt, so doch bedeutend erleichtert sein möchte.

Indessen ist die hierdurch erzielte Herabsetzung des spezifischen (resp. absoluten) Gewichtes des ganzen Vogels selbst bei großer Temperaturdifferenz eine so minimale, daß sie gar nicht in Betracht kommen kann. Denn das Gewicht eines Liter atmosphärischer Luft sinkt mit jedem Zentigrad der Temperaturerhöhung nur um 0,003 g d. i. 3 mg. Es würde also 1 Liter Luftsackluft selbst bei einer Temperaturerhöhung von 50° nur eine Gewichtsverminderung von 0,15 g erfahren.

Aus alledem ergibt sich, daß die Luftsäcke weder für das Erheben in die Luft noch für die seitliche Fortbewegung beim Fliegen von wesentlichem Vorteil, ja wegen des durch die Volumvergrößerung bedingten größeren Widerstandes (und der Reibung) der umgebenden Luft vielmehr von Nachteil sind. Höchstens könnte man auf die durch die Pneumazität des Humerus und anderer Flügelknochen erlangte Erleichterung und dadurch bedingte größere Beweglichkeit dieser beim Fliegen besonders in Betracht kommenden Knochen Gewicht legen.

Eine andere Frage ist es, welche Bedeutung die Luftsäcke für das Schweben der Vögel in der Luft haben. Da es sich dabei doch immerhin um eine erhebliche Volumzunahme des Vogelrumpfes handelt, wird auch die Sinkgeschwindigkeit entsprechend verringert, was immerhin für das Schweben in der Luft von günstigem Einfluß sein wird.

Es fragt sich nun, ob und wie die für den Ruhezustand schon oben besprochenen Atembewegungen während des Fluges modifiziert sind. Von verschiedenen Seiten ist schon darauf hingewiesen, daß es für eine kräftige Aktion der vom Thorax und hauptsächlich vom Sternum entspringenden Flugmuskulatur erforderlich oder doch nützlich ist, daß der Thorax und speziell das Brustbein möglichst festgestellt wird, wobei also die gewöhnliche Art der Atmung durch Abheben und Vorschieben des Sternum erschwert oder gar verhindert ist.

Indessen treten beim Fliegen Verhältnisse ein, welche die durch die Aufhebung der Thoraxbewegungen gegebene Behinderung der gewöhnlichen Atmungsweise einigermaßen oder vielleicht vollständig kompensieren können.

Zunächst ist zu berücksichtigen, daß beim Durchschneiden der Luft in der Richtung vorwärts ein Eindrängen frischer Luft durch die Nasenlöcher stattfindet, wodurch das Bedürfnis nach aktivem Einatmen herabgesetzt wird. Am günstigsten hierfür muß eine Stellung der Nasenöffnungen sein, wie wir sie bei den anhaltend gegen den Wind fliegenden *Tubinares*, *Albatros*, *Procellaria* usw. kennen. Sodann aber ist, wie zuerst P. Bert und Max Baer durch Versuche überzeugend nachgewiesen haben, unter den beim Fliegen obwaltenden Umständen ein

Einziehen und Ausdrängen von Luft durch die Trachea mittels der vom Thorax und besonders der vom Sternum entspringenden großen Fliegemuskeln insofern gegeben, als die (zumal bei guten Fliegern) bedeutenden axillaren und subpektoralen Divertikel des Klavikularsackes abwechselnd komprimiert und dilatiert werden, und damit ein Aus- und Einatmen verbunden ist.

Ferner ist eine von einigen Autoren (z. B. von Sappey 1846) behauptete Verlagerung des Schwerpunktes während des Fluges sowohl in der Richtung von vorne nach hinten, als auch von einer Seite zur andern durch Kompression dieses oder jenes Teiles des Luftsacksystemes zu besprechen.

Eine einseitige (links- oder rechtsseitige) Kompression bestimmter Luftsäcke zur Verlagerung des Schwerpunktes nach einer Seite mit gleichzeitiger Vergrößerung des Volumens (also auch des Luftwiderstandes und der Reibung) auf der andern Seite, ist wenigstens für die großen hinteren und mittleren Luftsäcke ganz ausgeschlossen, da diese ja nur durch Bewegungen des Brustkorbes als ganzes bestimmt werden. Eine solche Aktion könnte daher überhaupt nur für die cervikalen Luftsäcke und für die lateralen Divertikel des klavikularen in Betracht kommen. Daß hierbei auch die häufig aber keineswegs überall vorhandene Asymmetrie mancher Luftsäcke eine erhebliche Rolle spiele, scheint mir ausgeschlossen zu sein.

Eine Verlagerung des Schwerpunktes nach vorn kann zu Stande kommen durch starke Kompression der hinteren und mittleren Luftsäcke mittelst der Bauchpresse. Durch die Aufblähung der vordersten Luftsäcke, resp. ihrer Seitendivertikel wird dabei der Luftwiderstand und die Reibung am vorderen Körperteil vermehrt.

Doch dürfte auch hierdurch nur ein geringer Effekt erzielt werden, welcher durch eine kleine Veränderung der Lage des Halses oder der Extremitäten bei weitem überholt wird, wie bereits von Bruno Müller hervorgehoben ist.

Schon oben wurde als eine nicht unwichtige Leistung der Luftsäcke die Verstärkung und Modulation der im Syrinx durch den Luftstrom erzeugten Töne angeführt. Daß die Tonproduktion durch die Flügelbewegungen keineswegs behindert sein muß, sondern im Gegenteil unter Umständen verstärkt werden kann, zeigt der kontinuierliche kräftige Gesang einer nahezu senkrecht in die Luft emporsteigenden Feldlerche, welche sowohl beim Einatmen wie beim Ausatmen ihre Stimmbänder erklingen läßt.

Beziehung der Luftsäcke zum Schwimmen auf dem Wasser.

Es bedarf wohl keiner Auseinandersetzung über die Wichtigkeit der Luftsäcke für die auf der Oberfläche des Wassers schwim-

menden Vögel. „Wie ein Rosenblatt", so heißt es in einem altindischen Gedicht, „schwimmt der Pelikan auf dem Wasser". Hierbei kommt die durch das leichte Medium der Luft ohne wesentliche Vergrößerung des absoluten Gewichtes bedingte Volumenvermehrung des Rumpfes und speziell seiner ventralen Partie zur Geltung. So versteht sich die relative Größe der ventral weit herumgreifenden abdominalen, postthorakalen und der zwischen den Ästen der Furcula mit einem breiten ventralen Divertikel sich ausladenden vereinigten klavikularen Luftsäcke, welche bei allen vorwiegend oder gelegentlich auf der Wasseroberfläche schwimmenden Vögeln, wie Schwänen, Gänsen, Enten usw. in die Augen springt. Noch wirksamer ist die Volumvergrößerung durch jene großen subkutanen Luftsäcke, welche bei besonders guten Schwimmern, wie z. B. bei *Sula,* an der ganzen Ventralfläche des Rumpfes sich ausbreiten, oder die merkwürdige allgemeine Durchlüftung des subkutanen Bindegewebes beim Pelikan, welche bewirkt, daß man beim Druck auf die Bauchhaut des Tieres sogar ein knisterndes Geräusch hört. Auch trägt wohl zur Vergrößerung des Volumens ohne erhebliche Gewichtsvermehrung die zwischen den fettigen Federn der Bauchfläche gefangene äußere Luft bei. Durch Auslassen dieser mittels Andrücken der Federn an den Leib und Entleeren eines Teiles der in den Luftsäcken befindlichen Luft durch die Bauchpresse hat der auf dem Wasser schwimmende Vogel es in seiner Gewalt, sich etwas zu senken. So bemerkt man z. B. bei den Weibchen von *Lampronessa sponsa,* welche sich in der Brunstzeit den Männchen nähern, daß sie sich plötzlich erheblich senken — offenbar, um dem Männchen das „Treten" zu erleichtern. Auch bei den sich zum Tauchen anschickenden Enten, wie etwa einer *Fuligula,* sieht man ein Tiefersinken ihres Rumpfes, was zweifellos durch reichliches Entlassen von Luft aus den Luftsäcken durch die Trachea zum Zweck der Vergrößerung des spezifischen Gewichtes des ganzen Körpers geschieht.

Bedeutung der Luftsäcke für die tauchenden Vögel.

Außer der eben erwähnten Fähigkeit der für kürzere oder längere Zeit unter Wasser zubringenden Vögel, ihren Luftgehalt vor dem Untertauchen durch teilweise Entleerung der Luftsäcke erheblich zu verringern, ist ihnen durch die Luftsäcke noch die wichtige Fähigkeit geboten, während ihres Aufenthaltes unter der Wasseroberfläche ihr spezifisches Gewicht zu regulieren. Durch mehr oder minder kräftige Kompression der Luftsäcke mit Hilfe der Bauchpresse können sie ihr Gesamtvolumen nach Belieben verringern und dadurch den stets beträchtlichen Auftrieb nach Bedürfnis herabsetzen oder erhöhen.

Wenn man an einer großen Sammlung von gut präparierten Vogelskeletten verschiedenster Gruppen einen Vergleich anstellt hinsichtlich der relativen Länge des Thorax resp. der kaudalen Ausdehnung des Rippenkorbes zur Länge des ganzen Rumpfes, so zeigt es sich, daß zum Tauchen geschickte Vögel einen viel längeren Rippenkorb haben als die übrigen. Ja, bei den besten Tauchern, den Algen und Pinguinen, ragt derselbe bis nahe an die durch die Ossa pubis gegebene vordere Beckenapartur nach hinten. Damit ist aber die Möglichkeit einer gleichmäßigen kräftigen Kompression resp. Dilatation des Bauchhöhleninhaltes speziell der großen hinteren Luftsäcke gegeben. Sobald der Vogel unter Wasser geht, drückt er den ganzen Brustkorb samt den muskulösen ventralen Bauchdecken möglichst stark zusammen, wodurch das in den Luftsäcken enthaltene Luftquantum erheblich komprimiert und das spezifische Gewicht des ganzen Tieres vergrößert, d. h. also das Tieftauchen nach Möglichkeit erleichtert wird. Daß dabei immer noch ein starker Auftrieb durch die Schwimmbewegungen, sei es der zu Flossen umgewandelten Flügel (Pinguine), sei es der Beine (Kormorane usw.) überwunden werden muß, kann man am Besten bei seitlicher Beobachtung tauchender und unter Wasser schwimmender Vögel in großen Aquarien erkennen. Dabei sieht man aber auch, daß der Vogel im Moment, wo er unter Wasser seinen Zweck erreicht, also etwa einen Fisch erbeutet hat, ohne jede Schwimmbewegung, wie aus der Pistole geschossen, plötzlich zur Wasseroberfläche emporfährt. Offenbar hat er in jenem Augenblick die Kompression der in den Luftsäcken enthaltenen Luft aufgehoben und durch deren Ausdehnung plötzlich sein spezifisches Gewicht bedeutend verringert.

Die von einer Seite geäußerte Vorstellung, daß den tauchenden Vögeln die vorderen Luftsäcke dadurch nützlich sein könnten, daß sie als Puffer dienten, scheint mir nicht annehmbar.

Kurze Übersicht der wichtigsten Leistungen der Luftsäcke.

1. Die durch die Luftsäcke bewirkte Erweiterung der röhrenförmigen Thoraxwandung und der pneumatischen Knochen erhöht deren Biegungsfestigkeit.

2. Die Luftsäcke dienen nach Art von Schleimbeuteln zur Erleichterung der Gleitbewegung, sowie nach Art von Luftkissen zur Erleichterung von Gestalt- und Volum-Änderungen gewisser Organe, wie Herz, Magen, Darm usw.

3. Die Luftsäcke gewähren als Umhüllung wichtiger Organe, wie Herz, Lunge, Darm usw. Wärmeschutz.

4. Durch abwechselnde Füllung und Entleerung dienen sie zur Vergrößerung des bei der Atmung durch die Lungen gedrängten Luftquantums.

5. Wie bei der Inspiration durch die von der Trachea aus zuführenden Bronchen Luft in und durch die Lungen gesogen wird, wird auch bei der Expiration von den Luftsäcken aus durch die Saccobronchen Luft in das respiratorische Lungenparenchym gedrängt,

6. Auch als Reservoire von Atemluft können sie bei Behinderung der regelmäßigen Atmung im Notfalle dienen.

7. Die Vergrößerung des mittelst der Luftsäcke durch den tonerzeugenden Syrinx getriebenen Luftquantums bedingt eine Verstärkung und effektvolle Modulation der Stimme.

8. Das Aufblähen aller Luftsäcke und die dabei stattfindende Volumvergrößerung des Körpers kann zum Ausdruck gewisser Affekte, etwa bei der Balz, oder als Schreckmittel dienen.

9. Das absolute Gewicht des Vogelkörpers ist durch die Luftsäcke insofern vermindert, als statt Fett und Bindegewebe — Lufträume die Insterstitien zwischen vielen Organen ausfüllen und daß bei vielen Knochen Luft die Stelle des Markes eingenommen hat.

10. Auch eine Verminderung des spezifischen Gewichtes des Vogelkörpers ist (im Verhältnis zur atmosph. Luft) durch die Luftsäcke gegeben, doch von geringer Bedeutung.

11. Eine Verminderung des spezifischen Gewichtes ist auch durch die Temperaturerhöhung der in die Luftsäcke aufgenommenen Luft bedingt, doch ganz unerheblich.

12. Eine laterale Verlagerung des Schwerpunktes kann zwar durch einseitige Kompression der lateralen Divertikel des Saccus clavicularis erreicht werden. Auch kann eine Verschiebung des Schwerpunktes nach vorn durch Kompression der hinteren Luftsäcke geschehen. Doch wird beides nur wenig Effekt haben.

13. Während des Fliegens können die von den Flugmuskeln abwechselnd komprimierten und dilatierten vordersten Luftsäcke der Expiration und Inspiration dienen.

14. Beim Schwimmen und Tauchen ist die Regulierung des spezifischen Gewichtes durch wechselnde Kompression der Luftsäcke von großer Bedeutung.

Erklärung der kolorierten Tafel 3. *Struthio camelus L.*

Fig. 1. Rumpf. Die Ventralwand und die Eingeweide sind entfernt bis auf die Lungen mit den Luftsäcken, die Nieren und die Kloake. Die Rippen sind jederseits dorsad zurückgebogen.

Der schmale Saccus cervicalis ist neben der Trachea jederseits angedeutet. Die drei mittleren Luftsäcke, Saccus cervicalis, praethoracalis und postthoracalis

sind jederseits durch Fortnahme ihrer ganzen Ventralwand geöffnet, so daß man die Ostien, die Durchschnitte der Vena und Art. pulmonalis und der Aorta, die ganze Zwerchfellmuskulatur, sowie den durchschnittenen M. sternipulmonalis sieht. Der Saccus abdominalis der linken Seite ist nebst seinen Divertikeln unversehrt erhalten, an der rechten Seite teilweise eröffnet, so daß man die Zugangsöffnungen seiner Divertikel erkennt. Auf $^1/_7$ verkleinert.

Fig. 2. Rechte Lunge, isoliert, Ventralansicht. Die Ventralbronchen sind von der Ventralseite geöffnet. Auf $^1/_6$ verkleinert.

Fig. 3. Rechte Lunge, isoliert; Ventralansicht. Außer den Ventralbronchen sind auch der Mesobronchus und sein Hauptast, der Bronchus postthoracalis geöffnet. Auf $^1/_6$ verkleinert.

Fig. 4. Rechte Lunge, isoliert; Dorsalansicht. Auf $^1/_6$ verkleinert.

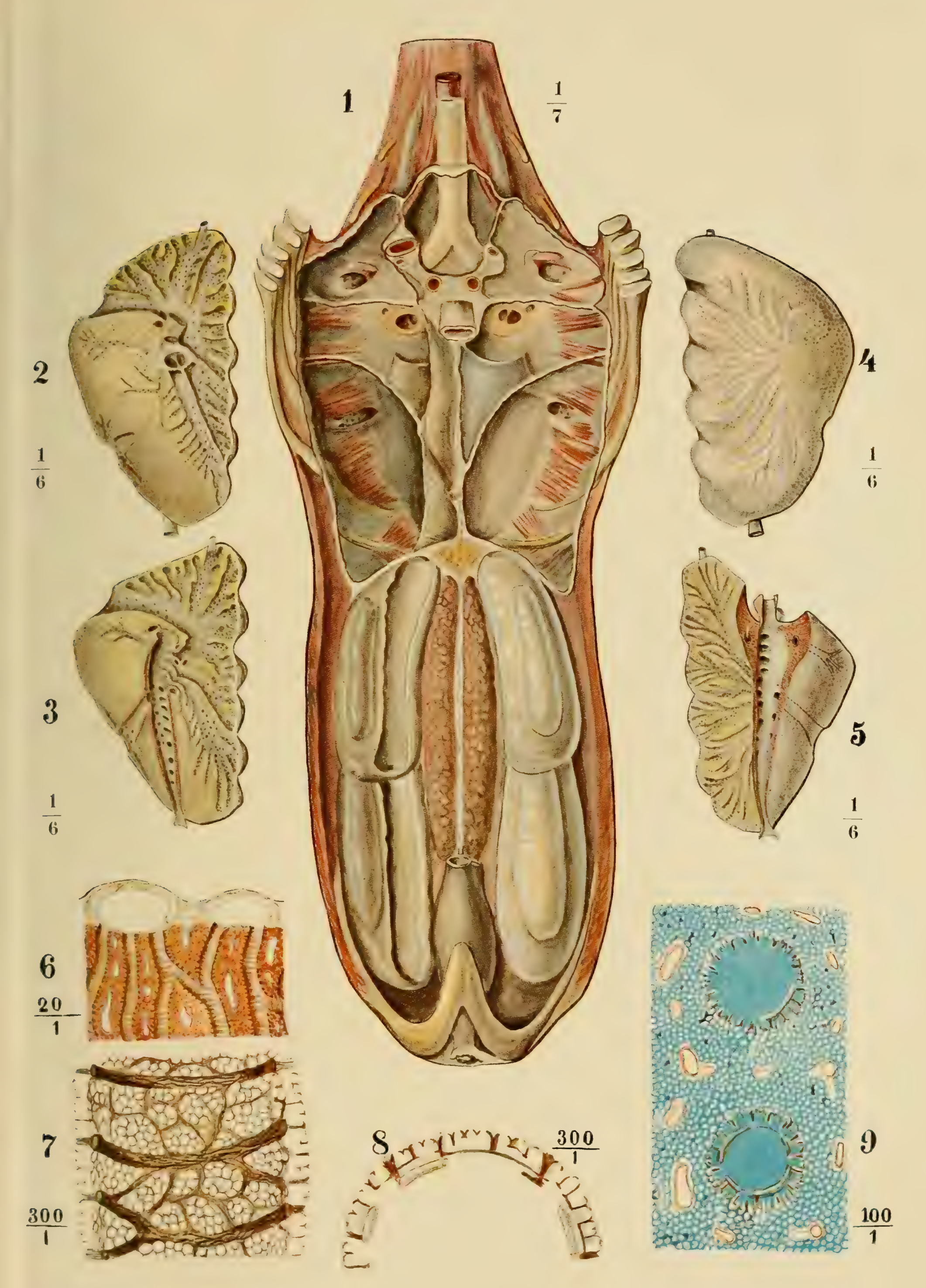
Fig. 5. Rechte Lunge, isoliert; Dorsalansicht. Der Stammbronchus ist geöffnet, ebenso die Dorsibronchen. Auf $^1/_6$ verkleinert.

Fig. 6. Schnitt, rechtwinklig zur Dorsalfläche der Lunge geführt, zeigt zwei quer durchschnittene Dorsibronchen und die von diesen quer abgehenden Parabronchien. Vergr. $^{20}/_1$.

Fig. 7. Teil der Innenfläche eines Parabronchium mit den vorspringenden Muskelbalken. Verg. $^{300}/_1$.

Fig. 8. Teil eines Querschnittes der inneren Wandpartie eines Parabronchium. Vergr. $^{300}/_1$.

Fig. 9. Dünner Schnitt, aus einer mit Berlinerblauleim injizierten Lunge, zeigt zwei benachbarte Parabronchien nebst den von ihnen abgehenden Bronchuli und das Luftkapillarnetz des respiratorischen Parenchymes. Vergr. $^{100}/_1$.



F. E. Schulze.

Struthio camelus L.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



Erste Sitzung der vierten Sektion.

Dienstag, den 16. August, Nachmittags ½3 Uhr, im Hörsaale für gerichtliche Medizin.

Den Vorsitz führt Herr Prof. Dr. A. Goette (Straßburg).

Herr Prof. Dr. A. A. W. Hubrecht (Utrecht) hält seinen angezeigten Vortrag:

Keimblattbildung und Placentation von Galeopithecus volans.

Dieser Vortrag wird in den „Verhandlungen der k. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam" publiziert werden.

Herr Prof. Th. G. Lee (Minneapolis, Minn.) hält seinen angekündigten Vortrag:

Early Stages in the Development of certain North American rodents.

Inhalt: The implantation stages and formation of decidual cavity of the plancenta in a number of genera of rodents peculiar to North-America.

Das Manuskript dieses Vortrages ist dem Kongreßpräsidium nicht eingesandt worden.

Herr Dr. A. Appellöf (Bergen) hält seine angezeigte Demonstration:

Demonstration eines sehr jungen Embryos von Balaenoptera rostrata.

An diese Demonstration schließt sich eine Besprechung, an welcher sich die Herren Prof. Dr. W. Kükenthal (Breslau) und Dr. A. Appellöf (Bergen) beteiligen:

Herr Prof. Dr. W. Kükenthal (Breslau):

„Die Krümmung nach der dorsalen Seite beruht auf Deformation. Es ist fraglich, ob sie auf Konservierung oder Mißbildung beruht. Immerhin ist das Präparat sehr interessant, da es zum ersten Mal einen Bartenwalembryo mit der Anlage der hinteren Extremitäten zeigt.“

Herr Dr. A. Appellöf:

„Mit der Konservierung kann die Deformität nicht zusammenhängen, da der Embryo ganz frisch, (am 2. Tage) in Formolalkohol konserviert wurde.“

Herr Prof. Dr. W. Kükenthal:

„Dann handelt es sich jedenfalls um eine Mißbildung.“

Herr Prof. Dr. O. Drasch (Graz) hält seine angezeigte Demonstration:

Eine neue Präparationsmethode für die Hühnerkeimscheibe.

Auf Antrag des Vorsitzenden wird beschlossen, die weiteren Sitzungen im Vereine mit der zweiten und dritten Sektion abzuhalten.

Zweite Sitzung der zweiten, dritten und vierten Sektion.

Mittwoch, den 17. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für Zoologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. Dr. A. A. W. Hubrecht (Utrecht).

Herr Prof. Dr. G. S. Huntington (New York City) hält seinen angezeigten Vortrag:

Das lymphatische System der Säuger vom Standpunkt der Phylogenese.

Inhalt: Resumé der neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte des lymphatischen Systems beim Säuger. Die hierdurch festgestellten allgemeinen Beziehungen des lymphatischen Systems zum Blutgefäßsysteme. Versuch, die Phylogenese der lymphatischen Gefäße des Säugers zu begründen.

Das Manuskript dieses Vortrages ist dem Kongreßpräsidium nicht eingesandt worden.

Herr Prof. Dr. H. Hoyer (Krakau) hält seinen angekündigten Vortrag:

Zur Entwicklung der Lymphgefäße bei Wirbeltieren.

Von A. Hoyer (Krakau).

Die Entwicklung des Lymphgefäßsystems bildete bis vor kurzem ein noch fast unerforschtes Gebiet. Nur Budge hatte dasselbe beim Hühnchen und Ranvier bei Schweineembryonen in Angriff genommen, doch blieben ihre Forschungen nur fragmentarisch. — Stellt man sich die peripheren Enden der Lymphgefäße als offen und mit den Saftlücken der Gewebe in unmittelbarem Zusammenhang vor, so mußte die Untersuchung der Ent-

wicklung der Lymphgefäße ziemlich aussichtslos erscheinen, da sich zwischen den Anfängen der Lymphgefäße und den Gefäßlücken Unterschiede in den mikroskopischen Bildern kaum feststellen lassen dürften. Ja Bartels (1909) hält die Erforschung der Anfänge der Lymphgefäße geradezu als unausführbar und die Frage nach den Anfängen des Lymphgefäßsystems ist nach ihm „eine philosophische, keine anatomische Frage."

Dennoch ist man dieser Frage in letzter Zeit mit Erfolg näher getreten. Die von Budge und Ranvier begonnenen Untersuchungen sind von einer bereits ansehnlichen Reihe von Forschern fortgesetzt worden und haben bereits einiges Licht auf die Entstehung, die Anfänge und Enden der Lymphgefäße geworfen.

Genauer untersucht wurde die Entwicklung des Lymphgefäßsystems bei Amphibien, Vögeln und Säugetieren. Aus der Mehrzahl derselben geht hervor, daß das Lymphgefäßsystem sich später anlegt als das Blutgefäßsystem und ferner, daß es vier Prädilektionsstellen im Körper gibt, in denen das Lymphgefäßsystem mit dem Blutgefäßsystem verbunden sein kann, und schließlich, daß die periphären Enden des Lymphgefäßsystems geschlossen sind.

Bei Froschlarven ist das Blut bereits in Zirkulation, wenn die Lymphgefäße sich anzulegen beginnen. Die Entwicklung der Lymphgefäße erfolgt von venösen Gefäßen, und zwar von den embryonalen Segmentalvenen aus, welche in den Myocommata verlaufen, bisher aber nur wenig berücksichtigt worden sind. Ein Paar der Segmentalgefäße, welches in das venöse Geflecht der Vornieren ausmündet, entwickelt sich bald stärker und bildet die als Vv. vertebrales anteriores später bekannten Gefäße. An dieser Vertebralvene macht sich bei Froschlarven von 5—6 mm Länge, also Larven, die eben erst die Eihüllen verlassen haben, unmittelbar über ihrer Einmündung in die Vornierenvenen eine zunächst dickwandige längliche Ausstülpung bemerkbar, welche die erste Anlage des vorderen Lymphherzens und auch der Hauptlymphstämme bildet. Das distale Ende der Ausstülpung ist in eine Spitze ausgezogen und wird, wie ich mehrfach feststellen konnte, von einer einzelnen Zelle gebildet, deren verbreitertes Ende dem Bläschen aufsaß und ausgehöhlt war, während ihr zugespitztes Ende in das Mesenchymgewebe frei hineinragte. Bei etwas älteren Larven schloß sich an das zugespitzte Ende der Ausstülpung bereits eine Reihe von Zellen an, welche die erste Anlage der Hauptstämme darstellte und in ihrem proximalen Abschnitte eine Lichtung zwischen den Zellen erkennen ließ.

Bei etwas älteren Larven, bei denen die äußeren Kiemen zu schwinden beginnen, hat die Ausstülpung bereits die Form eines Bläschens mit einem ansehnlichen Hohlraum. In seiner Wand sind quergestreifte Muskelfasern zu erkennen und beim lebenden Tiere

machen sich über der Vorniere dort, wo das Bläschen liegt, an demselben vereinzelte Kontraktionen bemerkbar. Von dem vorderen Lymphherzenpaar gehen nun im weiteren Verlauf der Entwicklung zwei Paare von Lymphstämmen aus, das eine kranial-, das andere kaudalwärts. Die ersteren stellen die Trunci jugulares, die anderen die Trunci longitudinales corporis laterales dar. Der Truncus jugularis und longitudinalis einer jeden Seite mündet in einen gemeinsamen kurzen, sich in das Lymphherz der betreffenden Seite einsenkenden Stamm ein. Später erst werden die Ductus thoracici angelegt, welche anfangs paarig längs der hinteren Kardinalvenen verlaufen und sich dann an der Wurzel des Mesenteriums zu einem einzelnen Gefäß vereinigen.

Erst wenn die Hauptlymphstämme angelegt sind und die knospenartigen Anlagen der hinteren Extremitäten erscheinen, entwickeln sich die hinteren Lymphherzen. Es geschieht dies in ähnlicher Weise wie im vorderen Körperabschnitt. Eine der ursprünglichen Segmentalvenen in der Gegend des Schwanzansatzes hat sich stärker entwickelt und führt dann den Namen V. vertebralis posterior. Aus dieser stülpen sich, wie die noch nicht veröffentlichten Untersuchungen eines meiner Schüler dartun, die hinteren Lymphherzen aus. Von ihnen gehen zahlreiche radiär sich auf den Myomeren des Schwanzansatzes ausbreitende Lymphgefäße hervor, die dann mit den zuvor angelegten Lymphstämmen und deren Verästelungen in Verbindung treten.

Während die Lymphgefäßstämme am Kopfe der Froschlarven weite sinuöse Räume bilden, stellen diejenigen des Körpers und Schwanzes echte Gefäße dar, wie dieselben bereits von den älteren Autoren (von Kölliker 1846 angefangen) richtig beschrieben worden sind. Aus ihnen entwickeln sich später zu Beginn der Metamorphose die Lymphsäcke. Eine große Reihe von Forschern und unter ihnen Henle, Teichmann und Ranvier und in neuerer Zeit Sabin und Clark haben sich ganz entschieden für das Geschlossensein der peripheren Enden ausgesprochen und in der Tat lassen die Injektionsbilder und die Beobachtung der Gefäßenden am lebenden Materiale wie z. B. an den durchsichtigen Flossensäumen der Schwänze der Froschlarven keine andere Deutung zu. Sehr wertvoll sind die diesbezüglichen Untersuchungen von Clark, der beobachtet hat, daß sowohl ganze Endabschnitte der Lymphgefäße sich um 2 mm strecken und wieder einziehen können als auch einzelne Teile der Gefäßwände ihre Form beständig verändern und nach Art von Pseudopodien im Gallertgewebe liegende Fremdkörper wie z. B. rote Blutkörperchen aktiv umfassen und ins innere der Lymphgefäße befördern.

Diese Darstellung der Entwicklung des Lymphgefäßsystems gilt im allgemeinen auch für Vögel. In der Hälfte des 6. Bebrütungstages sprossen aus der Gegend, wo die Vv. subclavia, vertebralis

und jugularis in die V. cava sup. münden, zahlreiche kleine Gefäße nach allen Richtungen aus und bilden daselbst eine Art von cavernösen Gewebes. Aus diesem entwickeln sich erst die Lymphgefäße, welche zum Halse, unter dem Flügel und oberhalb desselben zur Seite des Körpers und schließlich ins Innere des Körpers als Ductus thoracici verlaufen. Gleichzeitig mit der Entwicklung dieser Gefäße entstehen im hinteren Körperabschnitt an Ästen der ersten 5 Coccygealvenen blasenartige Ausbuchtungen, welche schließlich durch Verschmelzung ein Lymphherz bilden. Aus diesem wachsen dann Gefäße zu Organen der Bauchhöhle, Allantois und zur Oberfläche der Haut, woselbst sie mit denjenigen der vorderen Körperhälfte in Verbindung treten.

Die Abweichungen, welche in der Entwicklung des Lymphgefäßsystems der Vögel im Vergleich zu dem der Anuren sich geltend machen, beruhen also darauf, daß sich statt der vorderen Lymphherzen ein Gefäßplexus, jedoch an eben derselben Stelle wie die vorderen Lymphherzen anlegt, aus dem sich dann die Lymphgefäße der vorderen Körperhälfte entwickeln, und ferner darauf, daß die hinteren Lymphherzen samt den aus ihnen hervorgehenden Gefäßen sich zu derselben Zeit wie der Lymphgefäßplexus im vorderen Körperabschnitt anlegen. Später schwinden die Lymphherzen wieder bei der Mehrzahl der Vögel und erhalten sich nur beim Strauß und Wasservögeln zeitlebens.

Bei Säugetieren liegen Untersuchungen über die Entwicklung der Lymphgefäße vom Schwein, Kaninchen, Meerschweinchen, der Katze, dem Hunde, Rinde und teilweise auch dem Menschen vor.

Bezüglich der Entwicklung machen sich hier 3 Ansichten geltend: 1. Nach Sabin würde sich das Lymphgefäßsystem der Säuger an 4 Punkten des Körpers von den Venen aus entwickeln, so wie ich es oben für das Lymphgefäßsystem der Froschlarven beschrieben habe, 2. Lewis leitet das Lymphgefäßsystem ebenfalls vom Venensystem ab, läßt es aber an zahlreichen Orten längs der Hauptvenen entstehen. Durch Vereinigung der einzelnen Abschnitte würde dann daraus das definitive Lymphgefäßsystem hervorgehen, welches dann eine sekundäre Verbindung mit dem permanenten Venensystem eingeht, 3. Huntington und Mac Clure lassen hingegen das Lymphgefäßsystem unabhängig von den Blutgefäßen aus Lücken des Gewebes entstehen, die sich später untereinander und sekundär mit dem Venensystem verbinden.

In Berücksichtigung meiner Untersuchungen an Froschlarven und einiger gelegentlich angestellten Beobachtungen an Fischen und Reptilien sowie der Untersuchungen von Sala und Mierzejewski an Vögeln glaube ich annehmen zu dürfen, daß das Lymphgefäßsystem ein direktes Derivat des Venensystems darstellt, und halte dies auch für die Säugetiere

für wahrscheinlich. Nur ist es wohl möglich, daß bei Säugetieren die Anlage des Lymphgefäßsystems nicht immer von 4 Punkten, sondern wie Lewis beschreibt, von zahlreichen Punkten längs der Hauptvenenstämme ihren Ausgang nimmt. Abgesehen von einer Reihe von Beobachtungen älterer Anatomen, die mit Vorsicht aufgenommen werden müssen, beschreibt Wutzer (1834) einen auch von Joh. Müller kontrollierten Fall beim Menschen, in welchem drei direkte Verbindungen des Ductus thoracicus mit der V. azygos bestanden, derselbe aber oberhalb der letzten Verbindung obliteriert war. Auch beschreibt Silvester bei einem Affen, soweit aus dem Titel seiner Mitteilung zu ersehen ist, neuerdings eine Verbindung zwischen Venen und Lymphgefäßen im Niveau der Nieren.

Da bei Säugern ausgesprochene Entwicklungszentren der Lymphgefäße nur in der vorderen Thorakalgegend vorhanden sind, die hinteren aber nicht stabil zu sein scheinen, so ist die Möglichkeit der Entwicklung von zahlreichen Anlagen jedenfalls vorhanden, doch wäre festzustellen, ob dieselben eine konstante Erscheinung oder nur eine Entwicklungsanomalie bilden. Nur die gemeinsame Arbeit vieler kann bei der Schwierigkeit der Untersuchung in diese Verhältnisse Licht bringen.

Diskussion:

Herr Prof. Dr. G. S. Huntington: „Ich bin mit dem größten Interesse dem Vortrage des Kollegen Hoyer gefolgt und ich glaube mit ihm, daß im Laufe der Zeit sich die jetzt noch verschiedenen Meinungen über lymphatische Ontogenese vereinigen werden, wenn die wahre Anschauung erreicht ist. Ich muß aber auf Grund der Untersuchungen, welche ich in Verbindung mit meinem Kollegen Mac Clure seit acht Jahren verfolgt habe, mich ganz bestimmt gegen die Annahme der lymphatischen Entwicklung durch Sprossung von den Venen oder von veno-lymphatischen Herzen aussprechen, wenigstens bei allen Amnioten. Die veno-lymphatischen Herzen kommen bei allen untersuchten Amnioten vor, aber sie sind die einzigen Komponenten des fertigen lymphatischen Systems, welche eine venöse Abstammung haben. Sie dienen als Verbindungsstück zwischen definitiven Venen und den systemischen Lymphgefäßen. Sie entwickeln sich bei allen Säugern als die Sacci lymphatici jugulares. Ganz derselbe Typus ihrer Entwicklung wird in der präcardinalen Gegend bei Vögeln (Huhn, Sperling) und bei Reptilien (*Sceloporus undulatus*) gefunden. Die Sauropsiden haben daher ein vorderes rudimentäres Lymphherz, das ganz dem ebenbürtigen Gebilde der Säuger gleich steht. In keinem der Amnioten ist aber etwas von einer Aussprossung aus diesen Gebilden zu sehen, welche zur Bildung der systemischen Lymphgefäße führen sollte. Diese Gefäße entstehen, nach meiner

Meinung, immer unabhängig von den Venen, in der schon beschriebenen Weise. Vom Standpunkte der Phylogenese muß ich bestimmt das lymphatische System, oder besser den lymphatischen Typus der Zirkulation, als das ursprüngliche ansehen. Das Blutgefäßsystem, unter modernen Bedingungen ungeheuer vorwaltend, ist von dem ersteren abzuleiten. Beim Aufschwung des Blutgefäßsystems muß in erster Linie an die metabolischen Vorgänge gedacht werden, welche durch den Gasaustausch der Atmung bedingt werden.

Herr Prof. Dr. St. v. Apáthy (Koloszvár) hält seinen angekündigten Vortrag:

Neuere Beiträge zur Kenntnis der Metamerie und Ringelung der Hirudineen.

Inhalt: 14 primäre Ringe auf ein Somit, welche durch tiefere Furchen in je 2, 3, 4, 5, bezw. 6 Gruppen eingeteilt sind.

Das Manuskript dieses Vortrages ist dem Kongreßpräsidium nicht eingesandt worden.

Herr Prof. Dr. St. v. Apáthy (Koloszvár) hält seine angekündigte Demonstration:

Demonstration der glykogenführenden Polsterzellen des Bindegewebes der Turbellarien.

Inhalt: Ein Beitrag zur vergleichenden Histologie des Bindegewebes.

Herr Privatdozent Dr. J. Versluys (Gießen) hält seinen angekündigten Vortrag:

Über Streptostylie und ähnliche Zustände bei Sauropsiden, in Zusammenhang mit Bewegungen im Schädel.

Von J. Versluys (Gießen).

(Mit 5 Figuren.)

1856 hat Stannius die ihm bekannten lebenden Reptilien eingeteilt in *Streptostylica* und *Monimostylica*, je nachdem er das Suspensorium des Unterkiefers (das Quadratbein) beweglich oder unbeweglich mit dem Schädel verbunden fand. Als weiteres Merkmal der *Streptostylica* gibt Stannius an, daß meist auch der knöcherne Gaumenapparat verschiebbar sei; für

die *Monimostylica* betont er, der Gaumen sei immer unverschiebbar unter der Schädelkapsel fixiert.

Zu den *Streptostylica* rechnet Stannius die Lacertilier und die Schlangen, zu den *Monimostylica* die Krokodilier und Schildkröten. Andere Ordnungen der Reptilien hat er nicht aufgeführt.

Da hier ein wesentlicher Unterschied vorlag, fanden diese Bezeichnungen Anklang und man unterscheidet seitdem streptostyle und monimostyle Schädel. Als streptostyl betrachtet man neben den von Stannius genannten Ordnungen noch die

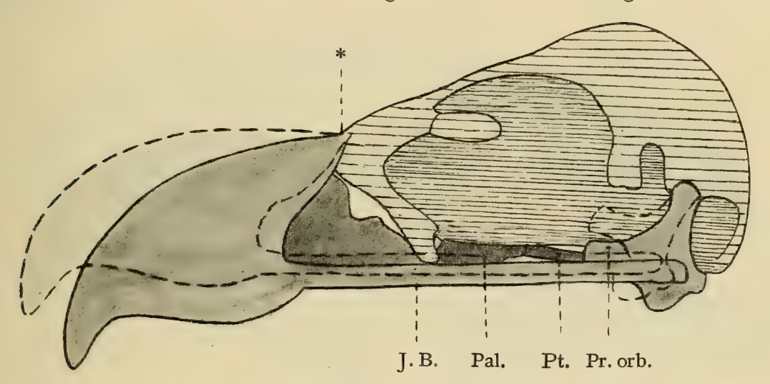


Fig. 1. Schema der Bewegungen im Vogelschädel (nach Versluys, 1910, Tab. 12, Fig. 2, etwas verändert). Der Teil des Schädels, welcher bei den Schädelbewegungen auf der Wirbelsäule fixiert gedacht werden muß, ist horizontal schraffiert. Der dagegen bewegliche Teil ist in der Ruhelage, den er bei geschlossenem Munde einnimmt, in grauem Flächenton dargestellt; die Stellung, die derselbe Teil des Schädels bei geöffnetem Munde einnimmt, ist zum Teil durch die gebrochene Linie angegeben.

J. B. unterer Jochbogen, Pal. Palatinum, Pr. orb. Processus orbitalis des Quadratbein, Pt. Pterygoid, * Stelle, wo bei der Hebung des Oberschnabels das Schädeldach sich durchbiegt.

Mosasaurier. Die Rhynchocephalier, und eine ganze Reihe nur fossil bekannter Ordnungen der Reptilien sollen einen monimostylen Schädel gehabt haben, auch die Dinosaurier, bei denen nur ganz vereinzelt Streptostylie beschrieben worden ist. Der Schädel der Vögel wird, mit Recht, als streptostyl bezeichnet.

An die Unterscheidung dieser beiden Schädeltypen knüpft sich nun die Frage, welcher von den beiden der ursprünglichen sei, eine Frage, worüber bekanntlich auch jetzt die Meinungen noch auseinander gehen[1]).

Ich möchte hier versuchen, die Frage nach der Herkunft der Streptostylie und der Monimostylie zu beantworten. Und ich muß dabei gleich hervorheben, daß wir uns dann nicht auf die

---

[1]) Man vergleiche M. Fürbringer, 1900, p. 599; Gadow, 1902, p. 359; Fuchs, 1909, p. 153—167.

von Stannius in den Vordergrund gestellten Bewegungen der Quadratbeine als das allein Wichtige beschränken dürfen, sondern auch die Bewegungen des Gaumens und noch anderer Abschnitte des Schädels berücksichtigen müssen, die damit verknüpft sind. Denn darin liegt der Schlüssel zum Verständnis der Bewegungen der Quadratbeine.

Von Eidechsen, Schlangen und Vögeln ist es schon längst bekannt, daß sie beim Öffnen des Maules nicht nur die Quadrat-

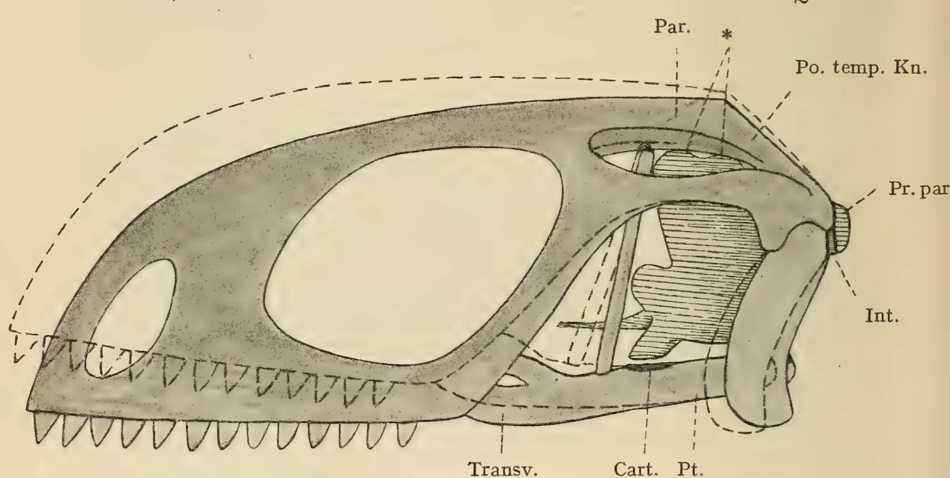


Fig. 2. Schema der Bewegungen im typischen Eidechsenschädel (nach Versluys, 1910, Tab. 12, Fig. 1, etwas verändert). Die beiden gegen einander beweglichen Abschnitte des Schädels sind wie in Fig. 1 angegeben.

Cart. knorpeliger Meniscus auf dem Pterygoid zur Bildung des Gelenkes mit dem Processus basipterygoideus des Basisphenoid, Int. Intercalare, Par. Parietale, Po. temp. Kn. posttemporale Knochenspange, Pr. par. Processus paroticus, Pt. Pterygoid, Transv. Transversum, * Stellen wo der obere Rand des Prooticums und des Supraoccipitales die Unterseite des Parietales berührt, ohne derselben fest verbunden zu sein (hinten Beugungslinie).

beine bewegen, sondern daß dabei auch Bewegungen verschiedener anderer Abschnitte des Schädels stattfinden, wodurch eine Hebung der Oberkiefer resp. des Oberschnabels herbeigeführt wird[1]).

Bei den Vögeln (Fig. 1) zieht ein Muskel, der Orbitoquadratus, welcher von der Hirnkapsel entspringt und am Processus orbitalis (Proc. orb.) der Quadratbeine ansetzt, das untere Ende der letzteren nach vorne. Durch die Knochen des Gaumens (Pt., Pal.) und den unteren Jochbogen (J. B.) die diese Bewegung der Quadratbeine mitmachen müssen, wird dann ein nach vorn gerichteter Druck auf den Oberschnabel ausgeübt und letzterer

---

[1]) Ausführlichere Angaben über mehrere der weiter unten berührten Fragen, sowie auch schematische Abbildungen der Schädelbewegungen einiger Reptilien und der Vögel findet man in meinem Aufsatze über Streptostylie bei Dinosauriern (Versluys, 1910).

dadurch in der bekannten Weise gehoben. (Nitsch, 1816—1817.) Dies ist möglich durch die geringe Breite und Dicke des Schädeldaches an der Wurzel des Oberschnabels; hier ist eine biegsame Stelle im Schädeldache vorhanden (Fig. 1, bei *), die manchmal noch besondere Anpassungen aufweist.

Bei den Eidechsen (Fig. 2) setzen die bewegenden Muskeln nicht an den Quadratbeinen, sondern an den Pterygoiden an, und der Oberkiefer hebt sich infolge eines nur von den Pterygoiden durch die Palatina und Ossa transversa ausgeübten Druckes.

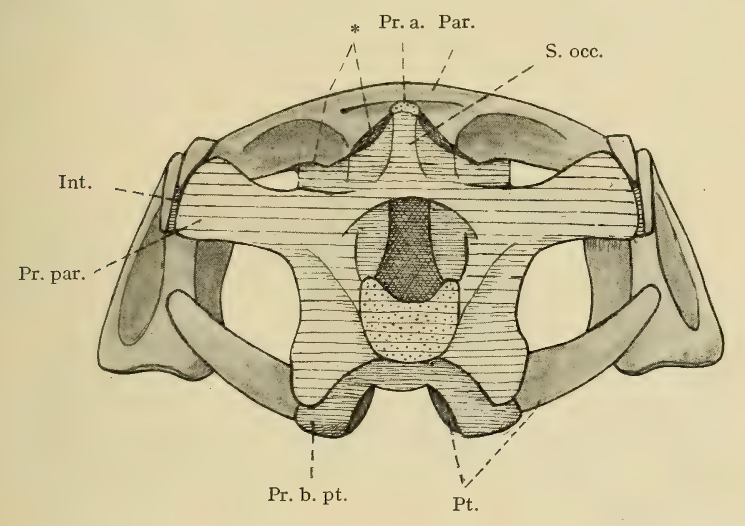


Fig. 3. Eidechsenschädel von hinten, schematisch, zur Demonstration der Verbindung der beiden gegen einander beweglichen Abschnitte des Schädels. Int. Intercalare, Par. Parietale, Pr. a. Knorpelstück zwischen Parietale und Supraoccipitale (hervorgegangen aus den Processus ascendens des Tectum synoticum des Primordialcraniums), Pr. b. pt. Processus basipterygoideus, Pr. par. Processus paroticus, Pt. Pterygoid, S. occ. Supraoccipitale.

Die Quadratbeine werden dabei passiv mit bewegt. Der für uns wichtigste Unterschied zwischen den Schädelbewegungen der Vögel und der Eidechsen ist aber ein anderer. Bei den Eidechsen setzt sich die im Anschluß an die Hebung der Oberkiefer stattfindende Hebung des Schädeldaches viel weiter nach hinten fort. Auch die Frontalia und Parietalia werden gehoben, und es findet eine Beugung im Schädeldach erst ganz hinten zwischen den Parietalia und dem Supraoccipitale statt (Fig. 2 und 3, bei *). Diese hintere Beugungslinie ist typisch für den Eidechsenschädel (sie fehlt nur selten infolge Rückbildung), wenn auch manchmal daneben eine Biegung des Schädeldaches zwischen den Augenhöhlen stattfindet (näheres bei Nitsch, 1822; Bradley, 1903). Diese Hebung des Schädeldaches, die übrigens

hinten sehr gering ist, ist nur möglich durch die lockere Verbindung des Daches der Hirnkapsel (von den Parietalia gebildet) mit dem Supraoccipitale und den Ohrkapseln und durch die bindegewebig-knorplige Beschaffenheit der vorderen Wandung der Hirnkapsel und des Septum interorbitale. Infolgedessen besteht der Schädel der Eidechsen typisch aus zwei Abschnitten, welche nirgends fest mit einander verbunden sind (vgl. Fig. 2 und 3): erstens aus einem kleinen hinteren und inneren occipitalen Abschnitte bestehend aus den Occipitalia mit den Processus parotici, den Ohrkapseln und dem Basisphenoid mit dem Rostrum sphenoidale (Fig. 2, 3, horiz. schraffiert) und zweitens: aus einem größeren, vorderen und äußeren Abschnitte, dem maxillaren Abschnitte, umfassend das ganze aus Deckknochen bestehende Schädeldach, die Nasenkapseln, Oberkiefer, Gaumen und Quadratbeine (Fig. 2, 3, mit grauem Flächenton).

Ganz andere Zustände in bezug auf die Schädelbewegungen zeigen die Schlangen. Diese stammen aber von Lacertiliern ab. und da sie in den Schädelbewegungen auch zweifellos gegenüber den Eidechsen sekundäre Verhältnisse zeigen, so will ich auf sie hier nicht weiter eingehen.

Bei dem ornithopoden Dinosaurier *Telmatosaurus* hat, Nopcsa (1900) beschrieben, wie die Quadratbeine gegen den ganzen übrigen Schädel beweglich waren; im übrigen dürften hier im Schädel keine Bewegungen stattgefunden haben. Marsh (1893) hat von *Claosaurus*, einem anderen Ornithopoden, hervorgehoben, das Quadratbein sei einigermaßen beweglich, und auch anderen Bearbeitern des Dinosaurier-Schädels ist die hier nicht seltene gelenkige Verbindung von Quadratbein und Squamosum aufgefallen (Osborn 1903, p. 700, Nopcsa, 1904, p. 234). Von ausgedehnteren Bewegungen im Schädel, von einer Möglichkeit beim Öffnen des Maules auch den Oberkiefer zu heben, war bis jetzt bei Dinosauriern noch niemals die Rede. In einer 1910 erschienenen Arbeit habe ich für Dinosaurier, und im Anschluß daran auch für Diaptosaurier, den Nachweis zu bringen versucht, daß solche Schädelbewegungen bei diesen Reptilien ziemlich verbreitet gewesen sein dürften und daß dies gegenüber einem ganz bewegungslosen Schädel einen primitiven Zustand darstelle (vgl. Versluys, 1910). — Im allgemeinen kann man bei nur fossil bekannten Tieren nicht mit absoluter Gewißheit aus dem Bau des Schädels auf Beweglichkeit schließen. Doch läßt der Schädel von *Creosaurus atrox*, einem jurassischen theropoden Dinosaurier, keinen Zweifel daran, daß Schädelbewegungen bei Dinosauriern vorkommen (Fig. 4). Denn das Schädeldach zeigt bei *Creosaurus* jederseits in der vorderen oberen Ecke der Augengruben eine gut entwickelte, flach konkave Gelenkgrube (Fig. 4, Gel.), gegen welche sich das obere Ende der präorbitalen Knochenspange legt. Ohne Bewegungen wären diese Gelenkflächen sicher

nicht entstanden; und zwar muß diese Bewegung eine Hebung des Oberkiefers gewesen sein, ähnlich der bei Vögeln bekannten, mit Durchbiegung des Schädeldaches zwischen dem vorderen Rande der Gelenkfläche (Fig. 4, bei *). Dazu stimmt auch die verhältnismäßig geringe Festigkeit der postorbitalen Knochenspangen (Fig. 4, bei Po. Sp.), die bewegliche Verbindung, welche die Pterygoide offenbar mittels der Basipterygoidgelenke mit der Basis der Hirnkapsel aufwiesen, und die nicht vollständig bekannte, aber nach Analogie mit dem sehr nahestehenden *Allosaurus* bewegliche Verbindung von Quadratbein und Squamosum Fig. 4, bei †). Soviel über die Schädelbewegungen bei Sauropsiden.

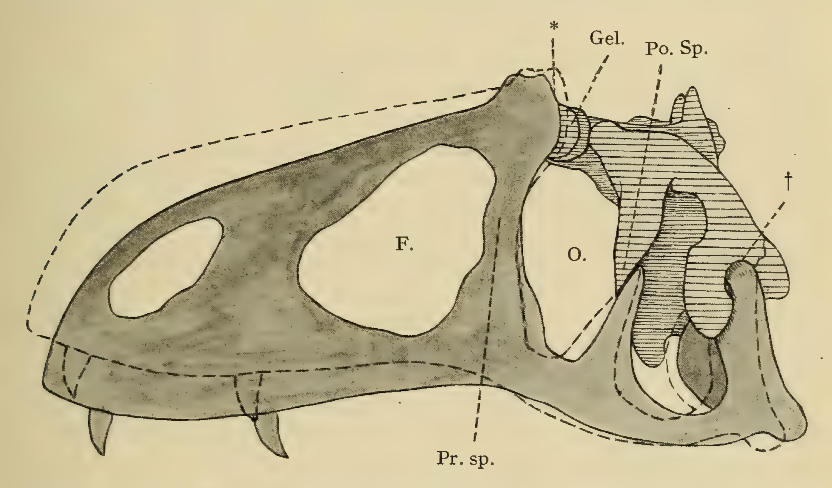


Fig. 4. Schema der Bewegungen im Schädel von *Creosaurus* (nach Versluys, 1910, Tab. 12, Fig. 3, etwas vereinfacht). Die beiden gegen einander beweglichen Abschnitte des Schädels sind wie in Fig. 1, p. 82 angegeben.
F. antorbitales Fenster, Gel. Gelenkgrube an der Seite des Schädeldaches für das obere Ende der präorbitalen Knochenspange, O. Augenhöhle, Po. Sp. postorbitale Knochenspange; Pr. sp. präorbitale Knochenspange, † bewegliche Verbindung von Quadratbein und Squamosum, * Lage der Beugungslinie im Schädeldach.

Es ist für die Klarheit meiner weiteren Ausführungen erwünscht, einen Ausdruck dafür zu haben, der besagt, ob bei einem Schädel Bewegungen seiner Teile gegen einander möglich sind oder nicht. Und ich werde mich dazu der Ausdrücke kinetisch: mit Bewegung, und akinetisch: ohne Bewegung, bedienen (Versluys, 1910.) Es sind dann zwei Haupttypen kinetischer Schädel zu unterscheiden. Schädel mit der zwischen Supraoccipitale und Parietale gelegenen hinteren Beugungslinie nenne ich metakinetisch (Fig. 2, 3), solche mit einer Biegung näher der Mitte des Schädeldaches, zwischen oder nach vorne von den Augenhöhlen, mesokinetisch (Fig. 1, 4). Übergangs-

formen, wo sich an beiden Stellen das Schädeldach durchbiegt, kann man amphikinetisch nennen (mehrere Eidechsen).

Wir müssen nun zuerst die Frage beantworten, ob die Schädelbewegungen immer gänzlich neu erworben sind, entstanden bei ursprünglich akinetischen Schädeln, oder ob die Vögel, Eidechsen, Schlangen und Dinosaurier ihren kinetischen Schädel, jedenfalls der Hauptsache nach, von ihren gemeinsamen Stammformen ererbt haben. Es läßt sich nun nachweisen, daß letzteres der Fall ist. Die Schädelbewegungen sind keine vollständige Neubildung innerhalb der Sauropsiden, denn einige der mit den Schädelbewegungen in direktem Zusammenhange stehenden Eigentümlichkeiten der kinetischen Schädel sind sicher ursprüngliche Bildungen.

Es handelt sich dabei vor allem um die Art, wie sich das Pterygoquadratum der primitiven Reptilien mit dem (aus dem Primordialcranium hervorgehenden Teil) des eigentlichen Hirnschädels verbindet. Das hintere dorsale, vom Quadratbein gebildete Ende des Palatoquadratum verband sich mit dem lateralen Ende des Processus paroticus; diese Verbindung hat bei primitiven Formen eine beschränkte Ausdehnung, auch bei den Stegocephalen, und war keine Nahtverbindung. Bei Eidechsen, besonders bei Embryonen derselben, fand ich (1903) hier ein sehr deutliches Gelenk, an dessen Bildung sich ein Knorpelstück (das Intercalare, Fig. 2, 3, Int.; zwischen Quadratbein und Intercalare liegt ein Gelenkspalt) beteiligt, welches aus einem Fortsatze der Columella auris, also des Hyoidbogens, entsteht, eine Komplikation, die auf das hohe Alter dieser gelenkigen Verbindung von Quadratbein und Processus paroticus hinweist.

Das Pterygoid stand nur durch ein Gelenk, das Basipterygoid-Gelenk, in Verbindung mit der Hirnkapsel, wie z. B. noch bei Eidechsen, und dieses Gelenk ist sicher primitiv. Das geht aus der weiten Verbreitung des Gelenkes (vgl. Gaupp, 1902, p. 215; 1905, p. 779 und Versluys, 1910, p. 200, Fußnote), besonders bei primitiven Reptilien und vor allem aus dem Auftreten dieses Gelenkes bei Anuren, Urodelen und Gymnophionen hervor. Auch wird die Gelenkfläche auf dem Pterygoid bei Eidechsen und *Sphenodon* von einem sich selbständig anlegenden hyalinen Knorpelstücke gebildet (Fig. 2, Cart.), dessen Herkunft bei einem erst kürzlich entstandenen Gelenke nicht recht erklärlich wäre. Gaupp (1901, p. 963) führt das Knorpelstück auf den Processus basalis des Palatoquadratums bei Amphibien zurück, anscheinend mit Recht.

Die Ursprünglichkeit der beweglichen Verbindung von Pterygoquadratum und Hirnschädel geht nun aber auch noch daraus hervor, daß die Muskeln, welche bei kinetischen Schädeln die Bewegungen der Pterygoide und Quadratbeine gegen die Hirnkapsel hervorrufen, eine alte Muskelgruppe bilden (vergl. Max Für-

bringer, 1900, p. 599, Fußnote; Cords, 1910). Hierauf weist ihre Verbreitung hin, denn diese Muskeln kommen nicht nur bei Sauropsiden, sondern schon bei Gymnophionen vor, wo ich sie, in Zusammenhang mit dem Basipterygoidgelenke, bei *Siphonops* und bei Embryonen von *Hypogeophis* finde, und zwar in einer an Eidechsen erinnernden Form. Auch fand Edgeworth (1907, p. 531), daß diese Muskeln bei *Sphenodon*, Crocodiliern und Cheloniern, mit ihrem akinetischen Schädel, noch angelegt werden. Und daß ihre Anlage sich sehr früh von der Anlage der übrigen, aus denselben vom Trigeminus innervierten Myotome entstehenden Kaumuskeln abtrennt, spricht auch für das Alter dieser Muskelgruppe. Wenn aber die Muskeln ursprünglich sind, müssen die Bewegungen der Pterygoquadrata gegen die Hirnkapsel auch ursprünglich sein, denn sonst hätten die Muskeln sich nicht erhalten; sie wären während eines längeren akinetischen Zustandes des Schädels sicher verschwunden.

Damit ist bewiesen, daß die Schädelbewegungen der Eidechsen, Schlangen, Vögel und Dinosaurier (*Creosaurus*) nicht gänzliche Neubildungen sind, sondern von ihnen in irgendeiner Form von primitiven Tetrapoden ererbt worden sind.

Die weitere Frage ist dann, welcher Natur die Schädelbewegungen der primitivsten Sauropsiden waren.

Es läßt sich nun leicht feststellen, daß der primitive Schädel nicht mesokinetisch gewesen sein kann, wie die Schädel der Vögel oder des Dinosauriers *Creosaurus*. Denn dieser Bewegungstypus ist nicht vereinbar mit einem festen geschlossenen Knochendache über der Temporalgrube, womit der Außenrand der Quadratbeine fest verbunden war, und dies ist doch zweifellos der primitive Zustand, sowohl der Amphibien (Stegocephalen), wie der Reptilien (vergl. Gadow, 1902, p. 359). Auch am metakinetischen, oder oft amphikinetischen Schädel der Eidechsen treten sekundäre Züge auf. Die lockere Verbindung der Quadratbeine mit den Squamosa und den Pterygoiden, sowie das Fehlen eines unteren Jochbogens, welche zusammen eine gewisse Beweglichkeit der Quadratbeine gegen den ganzen übrigen Schädel zur Folge haben, können nicht primitiv sein. Denken wir uns aber am Eidechsenschädel die ursprüngliche feste Verbindung der Quadratbeine mit den Squamosa und den Pterygoiden, sowie auch den unteren Jochbogen wieder hergestellt (also einen Bau dieser Teile, wie wir ihn bei *Sphenodon* finden), so wäre dadurch die Beweglichkeit im Eidechsenschädel noch lange nicht aufgehoben. Ja selbst wenn ein solcher Schädel das primitive vollständig geschlossene Schädeldach der Cotylosaurier wieder bekäme, würde die Möglichkeit der Verschiebung der Pterygoide und der unteren Enden der Quadratbeine nach vorne unter Hebung der Oberkiefer, der Nasenkapseln und des ganzen Schädeldaches bis zum Hinterrande der Parietalia und der Squamosa (und Supratemporalia) unver-

mindert bestehen bleiben. Denn der bewegliche Zusammenhang vom occipitalen und maxillaren Abschnitte des Schädels, wie ich ihn schon als typisch für den Eidechsenschädel angegeben habe, würde durch diese Änderungen, durch dieses Wiederherstellen primitiver Zustände, in keiner Weise beeinflußt werden. Die erwähnten Änderungen betreffen lediglich den Zusammenhang verschiedener Teile des maxillaren Schädelabschnittes.

Und nun weist alles darauf hin, daß eben dieser metakinetische Schädelzustand, wie wir ihn am Eidechsenschädel wieder her-

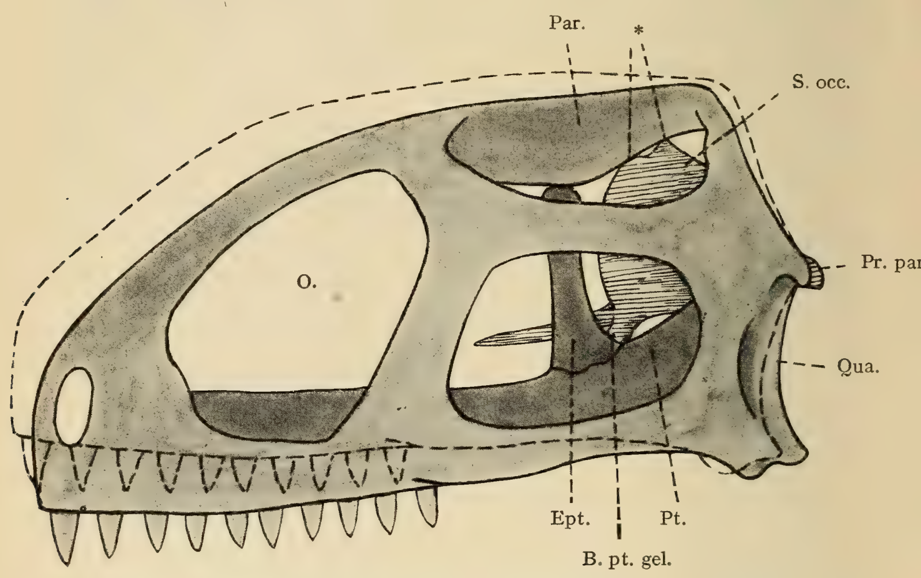


Fig. 5. Schema der Bewegungen im Schädel bei den direkten Stammformen von *Sphenodon*, sowie bei den primitiven Diaptosauriern (metakinetischer Schädel) (nach Versluys, 1910, Tab. 12, Fig. 4, vereinfacht). Occipitaler Schädelabschnitt horizontal schraffiert; der dagegen bewegliche maxillare Abschnitt in grauem Flächenton, die Stellung des maxillaren Abschnittes bei geöffnetem Maule ist durch die gebrochene Linie nur im äußeren Umrisse angedeutet.
B. pt. gel. Basipterygoidgelenk, Ept. Epipterygoid, Par. Parietale, Pr. par. Processus paroticus, Pt. Pterygoid, Qua. Quadratbein, S. occ. Supraoccipitale.

stellten, der primitive für die Sauropsiden war. Dies soll jetzt kurz auseinandergesetzt werden.

Betrachten wir zuerst den Schädel von *Sphenodon*, der ja in den genannten Punkten im Vergleich mit Eidechsen die primitiveren Verhältnisse aufweist, so finden wir, daß die Teilung in einen occipitalen und einen maxillaren Schädelabschnitt, wie sie für den metakinetischen Schädel typisch ist, auch bei *Sphenodon* deutlich erkennbar ist. Zwar sind die beiden Abschnitte so gut wie unbeweglich verbunden durch die Annäherung der Pterygoide und Epipterygoide an der Seitenwandung der Hirnpkasel, durch

die etwas festere Verbindung von Supraoccipitale und Parietalia und durch die geringe Beweglichkeit im Basipterygoidgelenke, aber zu einer wirklich festen, ausgedehnten Verbindung, besonders zu einer festen Nahtverbindung der beiden Schädelabschnitte, kommt es bei *Sphenodon* nicht. Bedenken wir, daß das Basipterygoidgelenk beim Embryo von *Sphenodon* sehr gut ausgebildet ist und besonders daß beim Embryo die Muskeln noch angelegt werden, welche bei Eidechsen usw. die Bewegungen im Schädel besorgen, es sogar dabei noch zur Bildung von Muskelfasern kommt, wie Edgeworth gefunden hat (1907, p. 531), so müssen wir annehmen, daß bei den Stammformen von *Sphenodon* der Gaumen gegen die Hirnkapsel beweglich war, und zwar bei den allernächsten Stammformen, weil sonst die bewegende Muskulatur bei *Sphenodon* während der Ontogenese keine so hohe gewebliche Differenzierung mehr hätte erreichen können. Die Bewegungen des Gaumens aber können, wie der Bau des *Sphenodon*-Schädels zeigt, nur in einer Verschiebung derselben nach vorne bestanden haben, was zu einer Hebung der Oberkiefer-Nasenregion und des ganzen damit und mit den Quadratbeinen fest verbundenen Schädeldaches führen mußte. Dies wäre aber der metakinetische Zustand, und wir müssen diesen demnach für den Schädel der nächsten Verwandten von *Sphenodon* annehmen (vergl. Fig. 5).

Unsere Kenntnisse des Schädels von *Palaeohatteria* sind unvollständig; soweit es bekannt ist, weist er aber einen Bau auf, wie er zu einem metakinetischen Zustande stimmen würde (vergl. Credner, 1888).

Auch der Schädel der triassischen theropoden Dinosaurier *Anchisaurus* und *Thecodontosaurus* war sehr wahrscheinlich metakinetisch (eventuell amphikinetisch), denn auch hier war eine hintere Beugungslinie vorhanden (wie aus dem oberen Kontour des Supraoccipitales hervorgeht) und der Schädel bestand aus den locker verbundenen occipitalen und maxillaren Abschnitten, ganz wie beim metakinetischen Schädeltypus.

Nach alledem ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß der typische Diaptosaurierschädel metakinetisch war. Es weist der Bau des Schädels von *Sphenodon* direkt darauf hin. Und daß wir bei den aus primitiven Diaptosauriern hervorgegangenen Eidechsen und primitiven Theropoden den metakinetischen Schädel finden, weist auch darauf hin, daß der metakinetische Zustand schon bei den primitiven Diaptosauriern vorhanden war.

Gut unterrichtet sind wir über den Schädel von *Dimetrodon*, einem Pelycosaurier, also einem Vertreter einer sehr alten (Permischen) Ordnung von Reptilien (vergl. Case, 1907). Auch dieser Schädel besteht aus einem maxillaren und einem occipitalen Abschnitte, in Ausdehnung denen der Eidechsen entsprechend, und die entweder nirgends, oder in sehr beschränktem

Maße (bei einer Art durch teilweise Verknöcherung des Septum interorbitale) etwas fester miteinander verbunden waren. Eine hintere Beugungslinie war offenbar vorhanden. Diese lockere Verbindung der beiden Schädelabschnitte ist aber nur verständlich, wenn sie mit Schädelbewegungen in Zusammenhang gebracht wird; sonst hätte sich wohl ein festerer Zusammenhang derselben ausgebildet. Es war also wahrscheinlich der Schädel von *Dimetrodon* metakinetisch.

Es muß nun noch erörtert werden, welche Schädelbewegungen bei den primitivsten Reptilien, die wir überhaupt kennen, bei den Cotylosauriern, vorkamen.

Für eine sichere Antwort auf diese Frage scheint mir nun allerdings das bekannte Schädelmaterial nicht ausreichend; es sprechen aber gewichtige Gründe dafür, daß einige der jetzt bekannten Cotylosaurier einen metakinetischen Schädel hatten.

Sehr wichtig ist es schon, daß die beiden Abschnitte des metakinetischen Schädels, der occipitale und maxillare, auch bei dem besser bekannten Cotylosaurierschädel in wenig ausgedehnten Zusammenhang treten, und zwar erfolgt die Verbindung an denselben Stellen wie beim metakinetischen Eidechsenschädel. Es kommen besonders in Betracht *Labidosaurus, Pariotichus* und der den Diaptosauriern sehr nahe stehende, oder auch als sehr primitive Form zu denselben zu rechnende *Procolophon.*

Von *Labidosaurus* hat Williston neuerdings (1910) Verhältnisse beschrieben, die auf das Vorhandensein einer hinteren Beugungslinie hinweisen (vergl. Willistons Fig. 3 und 4, Tab. 3; erstere Figur zeigt, wie das Dach der Hirnkapsel nirgends fest mit deren Seitenwandungen verbunden war, besonders nicht mit dem Supraoccipitale.

Von *Procolophon* hat Seeley (1905, Textfig. 33, p. 224) ein interessantes Stück abgebildet; bei diesem Stücke fehlt, wie es oft der Fall zu sein scheint, der occipitale Abschnitt des Schädels; nur der maxillare Abschnitt ist vorhanden, und die Unterseite des größtenteils erhaltenen Schädeldaches weist keine Spuren einer festeren Verbindung mit dem occipitalen Abschnitte auf. Gewißheit, daß eine hintere Beugungslinie vorhanden, besteht allerdings noch nicht. Ein gut entwickeltes Basipterygoidgelenk war sicher vorhanden; der Bau des Schädels stimmt, so weit bekannt, mit einem metakinetischen Zustande überein.

Vom so wichtigen *Pariotichus* kennen wir leider den Schädel nur erst unvollständig; was wir davon wissen, besonders vom Gaumen, weist darauf hin, daß occipitaler und maxillarer Schädelabschnitt nicht fest verbunden waren; ein Basipterygoidgelenk war wahrscheinlich vorhanden (Material im Amer. Mus. N. H. und in der Münchener Universität). Es sind also, jedenfalls für einen Teil der Cotylosaurier, Andeutungen vorhanden, daß ihr Schädel metakinetisch war. Dafür spricht auch, daß, wie wir

gesehen haben, der Schädel der primitivsten Sauropsiden kinetisch gewesen sein muß, und da die Cotylosaurier die uns jetzt bekannten Vertreter dieser Stammreptilien sind, so wird man jedenfalls für ihre typischen Vertreter annehmen müssen, daß ihr Schädel kinetisch war. Beim festen Zusammenhange aber der Pterygoquadrate mit dem geschlossenen, soliden Schädeldache scheint jede andere Bewegung der Pterygoide als eben eine Verschiebung derselben nach vorne und wieder zurück, bis sie auf die Basipterygoidfortsätze stoßen, ausgeschlossen oder doch so eingeschränkt, daß sie ganz zwecklos sein mußte und den Bau des Schädels nicht beeinflussen könnte. Eine Verschiebung der Pterygoide nach vorne mußte aber zu einer Hebung des ganzen Schädeldaches führen, und wir kommen also zum Schluß, daß der Schädel der Cotylosaurier, jedenfalls in seiner primitiven Gestalt, metakinetisch war.

Der Nutzen der Schädelbewegungen liegt wohl in der Hebung des Oberkiefers, welche ein sicheres Greifen nach Beute gestattet, besonders wichtig, wenn die Nahrung aus kleinen, leicht beweglichen Tieren besteht (z. B. Arthropoden). Verloren gehen die Schädelbewegungen, wenn sie ihren Nutzen verlieren, z. B. in der Regel bei Pflanzenfressern, bei Tieren mit spezialisierter Nahrung (z. B. Muschelfresser), oder oft, wenn durch die Lebensweise höhere Anforderungen an die Festigkeit des Schädels gestellt werden (schwimmende Tiere, z. B. Plesiosaurier und Ichthyosaurier). Dann entsteht aus den kinetischen der akinetische oder mominostyle Schädel.

Es scheint mir noch nicht möglich, anzugeben, wo sich der metakinetische Schädeltypus in seinen Grundzügen zuerst ausgebildet hat, ob schon bei Fischen oder bei den ältesten Tetrapoden, oder erst, spätestens, bei den Stammformen der Sauropsiden. Soviel scheint aber sicher, daß die ursprünglich bei der großen Mehrheit der Fische vorhandene Beweglichkeit des Palatoquadratums gegen den übrigen Schädel in der Reihe der von den Fischen zu den Sauropsiden führenden Formen wohl modifiziert, aber nie ganz aufgehoben wurde und schließlich die Ausbildung des metakinetischen Schädels ermöglichte, wie wir ihn bei den primitiveren Reptilien, Cotylosauriern und Diaptosauriern, finden.

Der metakinetische Zustand des Schädels setzt einen recht lockeren Zusammenhang des Daches mit den übrigen Wandungen der Hirnkapsel, die nur zum Teil verknöchern, voraus, wie er auch tatsächlich als primitiver Zustand bei den Sauropsiden gefunden wird. Kommt es nun zur Bildung einer geschlossenen, festen Hirnkapsel, so wird der metakinetische Zustand allmählich aufgehoben. War aber das Schädeldach leicht genug gebaut, wie es anscheinend bei den Stammformen der Dinosaurier und der Vögel der Fall war, so brauchte die Hebung des Oberkiefers dabei nicht verloren zu gehen, sondern es entstand

unter dem Einfluß der die Pterygoquadrata bewegenden Muskulatur eine Durchbiegung des Schädeldaches weiter vorne an der Stelle, wo das Dach am meisten nachgab; auch wurde durch diese Muskeln eine Lockerung des schon durch Rückbildung der temporalen Deckknochen sehr eingeschränkten Zusammenhanges des Quadratbeines mit dem Squamosum herbeigeführt. Der Schädel wurde amphikinetisch und schließlich mesokinetisch, wie es uns durch den Vergleich der Schädel des triassischen *Anchisaurus* und *Thecodontosaurus* mit dem Schädel der jurassischen Theropoden *Creosaurus* und *Allosaurus* vor Augen geführt wird (vergl. Versluys, 1910). Die gelenkige Verbindung von Quadratbein und Squamosum bei Vögeln und bei einigen Dinosauriern entstand also allmählich unter dem Einflusse vorhandener Muskeln, als die alte Schädelbewegung durch die Vervollkommnung der Hirnkapsel auf immer größeren Widerstand stieß.

Komplizierter, anscheinend auf Umbildung der Gaumenbewegung zurück zu führen, waren wohl die Bedingungen, welche bei Eidechsen zur Lockerung der Verbindung von Quadratbein und Squamosum führten.

Erst durch die Ausbildung einer beweglichen Verbindung von Quadratbein und Squamosum aber wurden die Schädel der Vögel, einiger Dinosaurier und der Eidechsen (einschließlich der Mosasaurier) und der Schlangen Streptostyl.

Denn den ursprünglichen, metakinetischen Schädel der Cotylosaurier und Diaptosaurier darf man nicht streptostyl nennen, weil die Quadratbeine unbeweglich mit den Deckknochen des Schädels verbunden sind. Ebensowenig aber darf man diesen primitiven Schädel monimostyl nennen, denn der Gaumen war beweglich[1]), und der Schädel steht dem bewegungslosen Schädel der Krokodilier und Chelonier doch recht ferne. Es mußten hier, schon um nicht Verwirrung anzustiften durch wesentliche Änderung der Bedeutung der alten Ausdrücke Streptostylie und Monimostylie, wie sie Stannius definiert hat, neue Ausdrücke geschaffen werden. Der Schädel der Stammformen der Sauropsiden war weder monimostyl noch streptostyl, er war kinetisch, und zwar, soweit ersichtlich, metakinetisch.

Literaturverzeichnis.

Bradley, O. Charnock (1903), The muscles of mastication and the movements of the skull in the *Lacertilia*, Zool. Jahrb., Vol. 18, Anat., p. 475—488.

Case, E. C. (1907), Revision of the *Pelycosauria* of North America. Carnegie-Institution Publications, No. 55.

Cords, E., (1910) Zur Morphologie des Gaumensegels. Anat. Anz., Vol. 37, p. 305—318.

---

[1]) Es sei daran erinnert, daß Stannius für seine *Monimostylica* ausdrücklich den unbeweglichen Gaumen betont.

Credner, H. (1888), Die Stegocephalen und Saurier aus dem Rotliegenden des Plauenschen Grundes bei Dresden, 7. Teil. *Palaeohatteria.* Ztschr. d. deutschen geol. Ges., Vol. 40, p. 488.

Edgeworth, F. H. (1907), The development of the head-muscles in *Gallus domesticus*, and the morphology of the head-muscles in the *Sauropsida.* Quart. Journ. microsc. Sc. Vol. 51, p. 511—556.

Fuchs, Hugo (1909), Betrachtungen über die Schläfengegend am Schädel der Quadrupeda. Anat. Anz., Vol. 35, p. 113—167.

Fürbringer, Max, (1900) Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln, 4. Teil. Jena. Ztschr. Naturw., Bd. 34, p. 215—712.

Gadow, Hans, (1902) The origin of the *Mammalia.* Ztschr. Morphol. Anthrop., Vol. 4, p. 345—364.

Gaupp, E. (1901), Alte Probleme und neuere Arbeiten über den Wirbeltierschädel. Ergebnisse Anat. Entw. von Merkel und Bonnet, Bd. 10, p. 847—1001.

—, (1902), Über die Ala temporalis des Säugerschädels und die Regio orbitalis einiger anderer Wirbeltierschädel. Anat. Hefte, Abt. 1, Vol. 19, p. 155—230.

—, (1905), Die Entwicklung des Kopfskelettes. O. Hertwig, Handbuch der Entwicklungslehre, Bd. 3. Teil 2, 1906, p. 573—873.

Marsh, O. C. (1893), The skull and brain of *Claosaurus.* Amer. Journ. Sci., Vol. 45, p. 83—86.

Nitsch, C. L. (1816—1817), Über die Bewegung des Oberkiefers der Vögel. Deutsch. Arch. Physiol., Bd. 2, p. 361—380; 1. Nachtrag, p. 470; 2. Nachtrag, Bd. 3, p. 384—388.

—, (1822), Über die Bewegung des Oberkiefers der eidechsenartigen Amphibien. Ibid., Bd. 7, p. 68—85.

Nopcsa, F., jun. (1900), Dinosaurierreste aus Siebenbürgen. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., Bd. 68, p. 555—591.

—, (1904), Dinosaurierreste aus Siebenbürgen, III. Ibid., Bd. 74, p. 229—263.

Osborn, H. F. (1903), The skull of *Creosaurus.* Bull. Amer. Mus. nat. Hist., Vol. 19, p. 697—701.

Seeley, H. G. (1905), On the primitive Reptile *Procolophon.* Proc. Zool. Soc. London, Vol. 1, p. 218—230.

Stannius, H. (1856), Handbuch der Zootomie. Zootomie der Amphibien, 2. Aufl.

Versluys, J. (1903), Entwicklung der Columella auris bei den Lacertiliern. Zool. Jahrb., Bd. 19, Anat., p. 107—188.

—, (1910), Streptostylie bei Dinosauriern, nebst Bemerkungen über die Verwandtschaft der Vögel und Dinosaurier. Zool. Jahrb., Anat., Bd. 30, p. 175—260

Williston, S. W. (1910), The skull of *Labidosaurus.* Amer. Journ. Anat., Vol. 10, p. 69—84.

Herr Prof. Dr. R. Woltereck (Leipzig) hält seine angezeigte Demonstration:

Geschlechtsreife Trochophora-Larven.

Herr Prof. Dr. A. Biedl (Wien) hält seinen angezeigten Vortrag:

Über das Adrenalgewebe bei Wirbellosen.

Von Prof. Dr. A. Biedl (Wien).

Die Frage, ob auch die wirbellosen Tiere Äquivalente der Nebennieren besitzen, ist zuerst von Leydig (1857) aufge-

worfen worden. Er betrachtete eigentümliche Zellen mit gelbkörnigem Inhalt an den Nervenfasern und Ganglien von *Paludina, Pontobdella* und *Mermis* als Analoga der Nebennieren. Poll und Sommer (1903) konnten im Zentralnervensystem von *Hirudo* und neuestens (1908) Poll in den Bauchmarkganglien von *Hirudo, Aulastoma, Placobdella* und *Nephelis* chrombraune Zellen nachweisen.

Von diesen morphologischen Befunden ausgehend habe ich mit Hilfe von chemischen und biologischen Methoden den Nachweis zu erbringen versucht, ob dieses chrombraune Gewebe der Wirbellosen Adrenalin enthält und damit seine funktionelle Gleichwertigkeit mit dem Adrenalgewebe der Vertebraten dokumentiert. Zu meinen Versuchen verwendete ich wässrige Extrakte aus der frisch herauspräparierten Ganglienkette von *Hirudo medicinalis* und *Lumbricus terrestris.* Der chemische Nachweis des Adrenalins mit Hilfe der Vulpianschen Eisenchloridreaktion war nur undeutlich, daher unbefriedigend. Auch die physiologische Methode des Adrenalinnachweises durch die nach intravenöser Extraktinjektion eintretende Blutdrucksteigerung bei Säugern ergab kein sicheres Resultat. Hingegen lieferten zwei in den letzten Jahren bekannt gewordene biologischen Methoden eindeutige und in ihrer Übereinstimmung besonders beweisende Ergebnisse. Ein Extrakt aus der Ganglienkette von 10 Blutegeln mit 2 ccm Kochsalzlösung bereitet, erzeugt an dem nach den Angaben von O. B. Meyer präparierten, überlebenden Gefäßstreifen eine solche Verkürzung, wie sie durch eine Adrenalinlösung in der Konzentration von 10^{-8} — 10^{-7} herbeigeführt wird. Dieser positive Adrenalinnachweis fand seine fast ziffernmäßig genaue Bestätigung mit Hilfe der von A. Fraenkel angegebenen Methode, welche den überlebenden Kaninchenuterus als Testobjekt benützt und aus der Tonussteigerung und vorübergehenden maximalen Verkürzung des Präparates nach Zusatz der zu prüfenden Flüssigkeit auf die Anwesenheit von Adrenalin in derselben schließen läßt und durch entsprechende Verdünnungen auch einen ziemlich genauen quantitativen Adrenalinnachweis gestattet. Meine Versuche erlauben die Schlußfolgerung, daß die Ganglienkette der Anneliden Adrenalin als chemischen Bestandteil enthält. Auf Grund unserer Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Chromreaktion und Adrenalinsekretion darf angenommen werden, daß das Adrenalin in den von Poll nachgewiesenen chrombraunen Zellen produziert wird. Die chrombraunen Zellgruppen im Nervensystem der Wirbellosen können somit morphologisch und funktionell dem Adrenalsystem der Wirbeltiere an die Seite gestellt werden. Die funktionelle Leistung dieses Gewebes dürfte vielleicht auch bei den Anneliden in einer durch Hormonwirkung ausgelösten Tonussteigerung der

Muskulatur zu erblicken sein. Ergänzend sei erwähnt, daß in bezug auf das lipoidhaltige Interrenalsystem Delamare auf einen phylogenetischen Zusammenhang mit dem Fettkörper der Insekten hingewiesen hat.

Diskussion:

Herr Prof. Dr. St. Apáthy (Koloszvár) frägt den Vortragenden, wie er sich vergewissert hat, daß die chromaffinen Zellen sich wirklich im Bauchmark der Hirudineen und nicht in dem die Ganglienkette umhüllenden und in dieser namentlich bei *Hirudo* sehr schwer vollkommen zu trennenden Bindegewebe befinden. Unter den Ganglienzellen hat er chromaffine Zellen nicht gesehen. Dagegen gibt es im perivisceralen Bindegewebe von *Pontobdella* sehr viele chromaffine Zellen.

Herr Prof. Dr. A. Biedl (Wien) hält seinen angekündigten Vortrag:

Die funktionelle Bedeutung des Interrenalorganes der Selachier.

Von Prof. Dr. A. Biedl (Wien).

Die Nebennierensysteme der Selachier dürfen aus verschiedenen Gesichtspunkten auf ein gewisses Interesse Anspruch erheben. In dieser Tierklasse ist das Vorkommen von zwei von einander völlig getrennten Organgruppen, die in verschiedentlicher Deutung als Homologa der Nebennieren der Säuger aufgefaßt wurden, zum ersten Male nachgewiesen, hier ist von Balfour die noch heute zum Teil geltende Nomenklatur des Interrenalkörpers und der Suprarenalkörper eingeführt worden. Bei den Selachiern erfolgte auch auf Grund morphologischer und embryologischer Daten die endgültige Klärung des Verhältnisses dieser beiden Organsysteme zu der scheinbar einheitlichen Nebenniere der Amnioten, sowie die Feststellung ihrer genetischen und morphologischen Bedeutung. Die Anschauungen über ihre Funktion schlossen sich allerdings im wesentlichen an jene an, welche man sich auf den Ergebnissen der physiologischen Forschung basierend über die Tätigkeit der Nebennieren und ihrer Rinden- und Marksubstanz bei den Säugern jeweilig gebildet hatte. Eine Ergänzung der spärlichen direkten experimentellen Untersuchungen bilden die Versuche, über welche ich im nachfolgenden berichten will. Bevor ich dieselben darlege, sei es mir gestattet die gegenwärtige Auffassung der Nebennierensysteme und den Stand der Homologiefrage der Nebennieren der Selachier kurz zu skizzieren.

Die Nebennieren sind weder morphologisch und genetisch, noch physiologisch und pathologisch einheitliche Organe, sondern

sind aus der Vereinigung von zwei verschiedenen, von einander unabhängigen Organsystemen hervorgegangen. Anatomisch ist die Einheit der Nebenniere durch die sogenannten akzessorischen Nebennieren durchbrochen, histologisch manifestiert sich die Dualität in dem Vorhandensein von zwei strukturell völlig differenten Anteilen, der Rinden- und Marksubstanz, die nach ihren zytologischen Merkmalen als das lipoide und das chromaffine Gewebe bezeichnet werden können. Die vergleichende Anatomie erbrachte den Nachweis, daß diese zwei Grundgewebe bei allen Wirbeltieren anzutreffen, daher als allgemeiner Bestandteil des Vertebratenleibes aufzufassen sind. Bei allen tiefer als die Lurche stehenden Wirbeltieren sind aber an Stelle der Nebenniere zwei örtliche mehr oder weniger vollkommen getrennte Systeme vorhanden, das aus lipoidem Gewebe bestehende Interrenalsystem und eine zweite aus chromaffinem Gewebe bestehende Formation, welche auf Grund ihrer funktionellen Leistung der Adrenalinproduktion am passendsten als Adrenalsystem bezeichnet werden kann. Die vergleichende Entwicklungsgeschichte wies nun nach, daß diese Organsysteme auch genetisch von einander verschieden sind. Das Interrenalsystem ist ein Abkömmling des Mesoderms und entwickelt sich im Bereiche der sogenannten Zwischennierenzone, das Adrenalsystem ist ein Derivat des Ektoderms, entsteht in seiner Anlage gemeinsam mit dem Sympathicus und entwickelt sich weiter als ein Abschnitt desselben. Die Nebenniere entsteht erst aus einer in der Onto- und Phylogenese stetig zunehmenden und inniger werdenden Vereinigung gewisser Anteile beider Systeme. Dementsprechend sind nicht nur im Embryonalleben, sondern dauernd während des ganzen Lebens außer den in den Nebennieren enthaltenen noch sogenannte freie Anteile beider Systeme in verschiedener Ausdehnung anzutreffen.

In der Frage der Homologie ging aus den exakten Untersuchungen der neuesten Zeit, welche sich an die Namen von Pettit, Diamare, S. Vincent, A. Kohn, Giacomini und Grynfellt knüpfen, im wesentlichen eine Bestätigung der von Leydig aufgestellten und später auch von Balfour akzeptierten Lehre der genetischen und strukturellen Homologie des Interrenalkörpers der Selachier mit der Rindensubstanz und der Suprarenalkörper mit der Marksubstanz der Nebenniere der Säuger hervor. Doch dürfen Interrenalkörper und Rinde einerseits und Suprarenalkörper und Nebennierenmark anderseits nicht völlig identifiziert werden. Die zwei Körperreihen der Selachier stellen nämlich die Gesamtheit von zwei Organsystemen dar, während die Rinde und das Mark der Nebenniere nur Teile dieser Systeme bilden. Es entsprechen demnach nicht die Suprarenalkörper der Marksubstanz, sondern

umgekehrt die Marksubstanz ist nur ein Abschnitt des Adrenalsystems, welches bei den Selachiern durch die Suprarenalkörper in seiner Gesamtheit repräsentiert wird. Und ebenso ist der Interrenalkörper nicht identisch mit der Nebennierenrinde, sondern die Rindensubstanz ist nur ein Teil des bei den Cyclostomen noch sehr ausgedehnten, bei den Selachiern bereits auf ein kleineres Gebiet reduzierten Interrenalsystems.

In bezug auf die Funktion sei nur erwähnt, daß das Adrenalsystem in die Gruppe der innersekretorischen Organe einzureihen ist, dessen Tätigkeit die Produktion und die ständige Abgabe einer in ihrer chemischen Konstitution genau bekannten Substanz, des Adrenalins besteht. Das Adrenalin ist ein ausschließlich auf sympathisch innervierte Organe erregend wirkendes Hormon. In der funktionellen Leistung des Adrenalsystems gelangt die genetische Verwandtschaft zum sympathischen Nervensystem während des ganzen Lebens andauernd zum Ausdruck.

Die Untersuchungen zur Aufklärung der Funktion des Interrenalsystems bezogen sich zunächst auf jenen Abschnitt desselben, welcher in der Nebenniere enthalten ist und durch die Rindensubstanz dargestellt wird. Sie lieferten bis heute keine wesentlichen Aufklärungen, sondern zeitigten nur eine Reihe von zum Teil ganz unbegründeten Hypothesen. Die experimentellen Feststellungen beschäftigten sich in erster Reihe mit der Frage, welche Rolle die Nebennierenrinde bei dem nach der Entfernung der Nebenniere bei allen Säugetieren unvermeidbar eintretenden Tode spielt. Mit anderen Worten: es sollte zunächst sichergestellt werden, ob die Nebennierenrinde, beziehungsweise das Interrenalgewebe lebenswichtig ist oder nicht? Die Annahme, daß beim Nebennierentode die Rindensubstanz beteiligt ist, war auf Grund folgender Erwägungen naheliegend. In allen Fällen, in welchen Tiere nach der Exstirpation der Nebennieren längere Zeit am Leben geblieben sind, fand man akzessorische Organe, die ausschließlich aus Rindensubstanz bestanden, also Teile des Interrenalsystems bildeten. Man fand diese Gebilde hypertrophiert, so daß ein anatomischer Beweis ihrer funktionellen Mehrleistung vorlag.

Den experimentellen Beweis für die Lebenswichtigkeit des Interrenalgewebes habe ich dadurch erbracht, daß es mir gelang, Kaninchen und Hunde, denen die eine Nebenniere und die Marksubstanz des Paarlings vollkommen exstirpiert wurde, mit dem zurückbleibenden größeren oder kleineren Rindenrest ohne krankhafte Störungen am Leben zu erhalten. Die Versuche führten also zu dem Ergebnisse, daß für das Überleben der Tiere die Rinde notwendig ist.

Dieser Satz fand allerdings keine allgemeine Anerkennung, denn es lagen anders lautende Versuchsresultate von Vassale

und Zanfrognini, sowie von H. und A. Cristiani vor. Auf eine kritische Besprechung der Versuche dieser Autoren will ich hier nicht eingehen und kann dies umsomehr unterlassen, als die mitzuteilenden Versuchsergebnisse an Knorpelfischen eine einwandfreie Entscheidung der Frage lieferten. Hier bietet nämlich die vollkommene örtliche Trennung der Interrenal- und Adrenalorgane die günstigsten Versuchsbedingungen dar.

Während meines Aufenthaltes in der zoologischen Station in Neapel im Jahre 1899 habe ich Exstirpationsversuche dieser Organe unternommen. Auf die Entfernung des Adrenalsystems mußte ich allerdings von vornherein verzichten. Selbst der unter dem Namen Axillarherz bekannte, erste große Suprarenalkörper kann wegen seiner innigen Beziehungen zu der großen Kardinalvene nicht exstirpiert werden. Die Interrenalorgane sind aber für eine operative Entfernung bei vielen Arten von Selachiern leicht zugänglich.

Der Interrenalkörper der Squaliden bildet einen, langen schmalen, zwischen den beiden Nieren gelegenen und teilweise von diesen verdeckten Streifen, welcher noch kranialwärts in Form von einzelnen Streifen oder punktförmigen Körperchen diskontinuirlich fortgesetzt ist. Um den Interrenalkörper bloßzulegen, sind die Nieren von der hinteren Bauchwand abzuheben. Bei einzelnen Spezies ist er allerdings in die Nierensubstanz eingebettet und wird erst bei der Präparation sichtbar. Bei meinen Versuchen wurden kleine Exemplare von *Scyllium cattulus* und *Scyllium canicula* verwendet. Die Exstirpation des Interrenalkörpers gelang mir in 12 Fällen. Von den operierten Tieren blieben nur zwei 8, beziehungsweise 10 Tage am Leben, während die übrigen länger als 3 Wochen gelebt haben und dann getötet wurden. Nur bei den zwei nach kürzerer Frist zugrunde gegangenen Tieren konnte durch die anatomische Untersuchung das völlige Fehlen von Interrenalgewebe nachgewiesen werden. In allen übrigen Fällen fanden sich bei der Sektion mehr oder minder große Reste von Interrenalgewebe, das bei der histologischen Untersuchung deutliche Zeichen von Hypertrophie aufwies.

Viel instruktiver waren die Versuche an Rajiden. Hier sind die anatomischen Verhältnisse für das Experiment ungleich günstiger. Bei den meisten Rajiden findet man paarige runde oder ovale, rechts und links von der Mittellinie zwischen beiden Nieren gelegene Körperchen, die nur manchmal durch eine schmälere oder breitere Brücke zur Vereinigung gelangen. Bei den von mir benützten Rajiden *(Raja batis, Raja punctata, Raja clavata, Torpedo marmorata* und *Torpedo occellata)* liegt gewöhnlich der eine große Interrenalkörper rechts oder links ungefähr an der kaudalen Vereinigungsstelle beider Nieren, während auf der anderen Seite weiter kranialwärts am medialen Nierenrande zuweilen noch eine Reihe weiterer Körperchen gefunden

wird. Wenn man mit den anatomischen Verhältnissen vertraut ist und auf das Vorkommen versprengter Interrenalkörper achtet, so kann man bei diesen Tieren mit großer Wahrscheinlichkeit eine totale Exstirpation des Interrenalgewebes ausführen.

Von 32 Versuchen habe in 27 Fällen keine Spur von Interrenalgewebe, in einem Falle einen etwa hirsekorngroßen und nur in 4 Fällen etwa erbsengroße Interrenalkörper bei der Sektion gefunden. Versuchstiere, welche schon in den ersten 48 Stunden nach der Operation zugrunde gingen, sind aus der Versuchsreihe von vornherein ausgeschieden worden, denn es zeigten sich in diesen Fällen stets Veränderungen, welche den Eintritt des Todes hinreichend erklären konnten. Abgesehen von der stärkeren Blutung und der Zertrümmerung des Nierengewebes war vor allem das Durchschneiden der Bauchnähte und der dadurch bedingte Eingeweideprolaps häufig die Todesursache. In den gelungenen Experimenten zeigten die operierten Tiere in den ersten 3—4 Tagen nach der Operation keinerlei wahrnehmbare Veränderung in ihrem Befinden. Die ersten Erscheinungen traten gewöhnlich ungefähr am 7. bis 8. Tage auf. Die Tiere sind zunächst durch ihre geringere Lebhaftigkeit und Beweglichkeit aufgefallen. Das spontane Herumschwimmen im Bassin ist zunehmend seltener geworden. Die Tiere waren weiters blasser gefärbt, als die mit ihnen im gleichen Bassin gehaltenen Kontrolltiere. 14—18 Tage nach der Operation war bereits eine so hochgradige Muskelschwäche zu konstatieren, daß die Tiere fast auf keine Weise mehr zum Schwimmen zu bringen waren. Sie lagen zumeist in ihrer Hautfarbe stark abgeblaßt den ganzen Tag über in einer Bassinecke und nahmen auch keine Nahrung auf. Auch auf Reize reagierten solche Tiere kaum mehr. Spätestens 3 Wochen post operationem gingen solche ihrer Interrenalorgane beraubten Rajiden unter den Erscheinungen allgemeiner Prostration zugrunde. Bei der Sektion fand sich keine nachweisbare Todesursache. Der Magen war stets leer und die Blutfarbe blaß.

Von jenen 5 Fällen, wo Reste von Interrenalgewebe unabsichtlich zurückgelassen wurden, blieb nur ein Tier, das bei der Sektion einen erbsengroßen Interrenalkörper hatte, ohne Zeichen von Muskelschwäche länger als 4 Wochen am Leben und wurde dann getötet. In diesem Falle sowie bei den übrigen 4 unter Zeichen des Mangels der Interrenalkörper zugrunde gegangenen Tieren fand sich eine histologisch deutlich nachweisbare Hypertrophie der zurückgelassenen Reste.

Durch diese Versuche glaube ich wohl einwandfrei den Beweis erbracht zu haben, daß die Ausrottung des Interrenalgewebes allein mit der Fortdauer des Lebens unvereinbar ist und unter Erscheinungen zum Tode führt, welche den nach der Nebennierenexstirpation zu beobachtenden an die Seite zu stellen sind.

Mit diesen Versuchen an Knorpelfischen stehen aber die Versuchsergebnisse von Pettit und dann von S. Vincent an Knochenfischen anscheinend in einem auffälligen Widerspruch. Diese Forscher fanden, daß Aale, denen sie die Nebennieren exstirpierten, noch Monate nach der Operation lebten und keine Veränderungen in ihrem Verhalten darboten. Als Nebenniere der Knochenfische betrachteten sie die ausschließlich aus Interrenalgewebe bestehenden, an der ventralen oder dorsalen Fläche der Nieren gelegenen Stanniusschen Körperchen. Die Versuche am Aal würden das Gegenteil dessen beweisen, was ich an Selachiern feststellen konnte. Dieser Widerspruch schien mir umso bedeutungsvoller, als ich mit Rücksicht auf die genaue Versuchsanordnung und die völlige Übereinstimmung in den Angaben von Pettit und Vincent eine mangelhafte Beobachtung oder Versuchsfehler irgend welcher Art für denselben nicht verantwortlich machen konnte. Aus dem gleichen Grunde schien mir eine Wiederholung der Versuche kaum irgend welche neue Ergebnisse zu versprechen, so daß ich zunächst eine Erklärung für das differente Verhalten von Teleostiern und Selachiern nicht auffinden konnte. Durch eine exakte anatomische Arbeit von Giacomini ist aber in neuester Zeit dieser Widerspruch in befriedigender Weise aufgeklärt worden. Giacomini weist gerade beim Aal nach, daß neben den Stanniusschen Körperchen und dem in der Nähe derselben gelegenen versprengten Interrenalgewebe, welches er das hintere oder kaudale Interrenalorgan nennt, noch ein vorderes kraniales Interrenalsystem in Form von einzelnen Körperchen am vorderen Rande der Kopfniere, den hinteren sowie den vorderen Kardinalvenen angelagert, ein konstantes Vorkommnis darstellt. Überblickt man die große Ausbreitung dieses vorderen Interrenalsystems und betrachtet man die große Menge des vorhandenen Interrenalgewebes, so gelangt man zur Überzeugung, daß die Versuche, in welchen beim Aal die Stanniusschen Körperchen entfernt worden sind, für die Frage der Lebenswichtigkeit des Interrenalgewebes keine Beweiskraft besitzen können. Denn es sind stets große Anteile dieses Organsystems zurückgeblieben, welche das Überleben der Tiere hinreichend verständlich machen.

S. Vincent stellt noch in seinem vor kurzem erschienenen Sammelreferate über die Nebennieren seine Versuche am Aal meinen Ergebnissen an Selachiern entgegen und gelangt zu dem Schlusse, daß die Rinde der Nebenniere für das Leben der Tiere nicht wesentlich ist. Doch scheint ihm die schöne anatomische Arbeit von Giacomini aus dem Jahre 1908 noch nicht bekannt zu sein.

Durch die Versuche an Selachiern in Zusammenhalt mit den Ergebnissen der Experimente an Säugetieren ist wohl die Lebens-

wichtigkeit und die funktionelle Wertigkeit des Interrenalsystems sowohl seiner in der Nebenniere enthaltenen, als auch seiner freien Anteile bewiesen. Dieser Beweis wird noch weiterhin unterstützt durch die Tatsachen der progredienten Entwicklung versprengter Keime, der kompensatorischen Hypertrophie der sogenannten Beizwischennieren der Säuger und der zurückgelassenen Reste der Interrenalkörper der Selachier und endlich durch das Überleben der Teleostier, weil diese Tiere nach der Exstirpation der Stanniusschen Körperchen noch ihr vorderes kraniales Interrenalsystem behalten.

Wir sind heute noch nicht in der Lage, nähere Angaben über die Art der Funktion des Interrenalsystems zu geben. Seine Physiologie besteht im Wesentlichen noch aus einer Histophysiologie der Nebennierenrinde. Die notwendige Grundlage, eine genauere Kenntnis der Chemie der das Interrenalsystem der Hauptsache nach bildenden Lipoidstoffe fehlt noch. Die bereits in Angriff genommene nähere Erforschung der Nebennierenlipoide wird erst weitere Aufklärungen über die Funktion des Interrenalsystems liefern können, die auch über die Physiologie der einheitlichen Nebenniere ein Licht verbreiten dürften.

Herr Prof. Dr. C. F. W. Mac Clure (Princeton N. J.) hält seine angekündigte Demonstration:

Demonstration

of a series of models, based on reconstructions, illustrating the development

of the Iugular Lymph Sacs in the Domestic Cat

(*Felis domestica*). Presented by George S. Huntington and Charles F. W. Mac Clure of Columbia and Princeton Universities.

Dritte Sitzung der zweiten und dritten Sektion.

Donnerstag, den 18. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr im Hörsaale des Instituts für Zoologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. Dr. R. Hesse (Berlin).

Herr Prof. Dr. K. Grobben (Wien) hält seinen angezeigten Vortrag:

Die Bindesubstanzen von *Argulus*, ein Beitrag zur Kenntnis der Bindesubstanz der Arthropoden.

Von K. Grobben (Wien).

Der hier zu berichtenden Arbeit lag die Aufgabe zugrunde, die gesamte Bindesubstanz eines Arthropoden im Zusammenhange zu untersuchen. *Argulus* erwies sich als sehr geeignetes Objekt hierzu. Die Untersuchungen wurden an Schnitten von in Perényischer Flüssigkeit oder mit Formol konservierten Tieren ausgeführt, die am geeignetsten mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain gefärbt wurden.

Bei den eigenartigen Verhältnissen der Bindesubstanz, wie sie die Arthropoden zeigen, erscheint in erster Linie die Schnittmethode berufen, Aufklärung zu geben. Zur Begründung diene, daß die Bindesubstanz der Arthropoden nicht bloß durch das Bindegewebe repräsentiert wird, sondern daß auch alle Epithelien und ebenso die Muskelzellen am Aufbau derselben partizipieren, was mit der sämtlichen Zellen des Arthropodenkörpers eigentümlichen Fähigkeit der Produktion von wahrscheinlich durchwegs chitinigen Kutikularsubstanzen zusammenhängt. Ich habe aus diesem Grunde auch statt des Ausdruckes Bindegewebe für die im Arthropodenkörper zur Stütze und Bindung der Organe dienenden Bildungen die Bezeichnung „Bindesubstanz" gewählt.

Die diesbezüglichen eigenartigen baulichen Verhältnisse hat Leydig im wesentlichen zuerst richtig erkannt.

Die Untersuchung der Bindesubstanzen von *Argulus* hat folgendes ergeben:

Das Hautepithel bildet außer der chitinigen Oberflächenkutikula an seiner Basalseite eine kutikulare Basalmembran aus. An vielen Stellen, insbesondere da, wo sich Muskeln an der Haut inserieren oder sog. Konnektivfasern entwickeln, finden sich in der lateralen Peripherie der Hypodermiszellen senkrecht zur Körperoberfläche gerichtete Fibrillen. Es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, daß auch die Basalmembran und die erwähnten Stützfibrillen chitiniger Natur sind. Färberisch verhalten sie sich allerdings etwas anders als die Körperkutikula. Ob jedoch schon daraus auf eine chemische Verschiedenheit geschlossen werden muß, erscheint fraglich, es könnte sich um einen differenten physikalischen Zustand einer gleichen Substanz, des Chitins, handeln. Sollte letzteres aber nicht zutreffen, so dürfte es wenigstens eine dem Chitin nahe verwandte Substanz sein, aus der Basalmembran und Stützfibrillen bestehen.

Gleiche Stützfibrillen wie in den Epithelzellen der Haut trifft man in den Epithelzellen des Enddarmes. Eine kutikulare Basalmembran bilden auch die übrigen Epithelien des Körpers, so des Darmes, der Genitaldrüsen und Kieferdrüse aus. An zwei Stellen des Darmepithels finden sich im Zusammenhang mit der verdickten Basalmembran gegen die Epithelbasis vorspringende Fortsätze. An der Basalmembran der Kieferdrüse ist die Ausbildung eines unregelmäßigen Fasernetzes bemerkenswert.

Bindegewebe ist bei *Argulus* reich entwickelt. Es gibt zumeist das Bild eines zelligen bis zellig-blasigen Bindegewebes und tritt in mehreren Modifikationen auf; am zartesten entwickelt in der Umgebung der Kieferdrüse, wo es gelappte Zellmassen bildet, in etwas derberer Ausbildung unterhalb des Hautepithels und um den Anfangsteil des Enddarmes. In allen Fällen wird jeder solcher Zellhaufen außen von einer gemeinsamen dicken aus Fasern zusammengesetzten Kutikula umschlossen, ebenso zeigen sich mit letzterer im Zusammenhang zwischen den Zellen zartere oder derbere kutikulare Wände. Der Zellinhalt ist körnelig, an einzelnen Stellen finden sich Hohlräume, die wohl im lebenden Tier von Reservesubstanzen eingenommen werden. In anderen Fällen sind auch im Zellinneren derbere Fasern ausgebildet. Färberisch stimmen die kutikularen Membranen der Bindegewebszellen mit den in der Hypodermis sich findenden Stützfibrillen und der Basalmembran überein. Es wird umsomehr die Annahme gerechtfertigt sein, daß sie gleich diesen aus Chitin oder einer dem Chitin verwandten Substanz bestehen, als sie auch kontinuierlich in die Stützsubstanz des Hautepithels übergehen, mit dieser sich stellenweise zu einem dichten Netz verbinden, so daß eine scharfe Grenze zwischen den Produkten der Hypodermiszellen und des mesodermalen Bindegewebes nicht festzustellen ist. Hervorzuheben wäre noch, daß an vereinzelten Stellen, an denen die Hypodermiszellen nur wenig Fibrillen entwickeln, als Ersatz für diese im

Unterhautbindegewebe zahlreiche parallel zur Oberfläche gerichtete Stützlamellen und -bälkchen sich finden, die mit einzelnen starken gegen das Epithel aufsteigenden Bindesubstanzbalken zusammenhängen. Die Körperkutikula ist an solcher Stelle dick und hart.

Ein mächtiges Bindegewebsgerüst mit starken kutikularen Wänden der dasselbe aufbauenden Zellen liegt ventral vom Oesophagus. Dieses Endoskelet steht dorsal und ventral mit der Haut in Verbindung und dient einer Anzahl von Muskeln zur Insertion. Es besteht aus gestreckten Zellen, die sehr dicke, aus Fasern aufgebaute Kutikularmassen liefern und von der Fläche das Bild des Sehnengewebes geben. Solches Bindegewebe zeigt auch die Sehne des Klappenmuskels am Anfange des Abdomens.

Endlich findet sich zwischen den Schalenlamellen eine Bindegewebsform einfacheren embryonalen Charakters mit nur schwacher kutikularer Hülle, das ein Füllgewebe bildet.

Die Zuordnung des Bindegewebes von *Argulus* zum zelligen oder zelligblasigen Bindegewebe erscheint nicht möglich. Die Bindesubstanz des Bindegewebes dieses Tieres bildet zwischen und um die Zellen ein Kontinuum gleich der Zwischensubstanz (Grundsubstanz) des leimgebenden Bindegewebes. Es wird daher dieses Bindegewebe mit Rücksicht auf die chitinige Natur seiner Zwischensubstanz am besten in Anschluß an Leydig und Biedermann als chitiniges Bindegewebe zu bezeichnen sein; es tritt in Form zelligen oder blasigen oder fibrillären Bindegewebes auf.

In der viel untersuchten Frage nach der Art der Insertion der Muskeln an der Körperwand bin ich zu dem Resultate gelangt, daß dieselbe bei *Argulus* stets eine indirekte ist, vermittelt durch Sehnen, an deren Herstellung das Hautepithel, in manchen Fällen auch das Bindegewebe beteiligt ist. Die Verbindung der Muskelfasern mit den Sehnenfasern erfolgt stets an den Zwischenstreifen. Das Sarkolemma geht kontinuierlich in die Basalmembran, beziehungsweise die Kutikularbildungen der Bindegewebszellen über. Auch das Sarkolemma dürfte gleicher chemischer Natur wie die Basalmembran und die Zwischensubstanz (Grundsubstanz) des Bindegewebes sein. Im Sarkoplasma lassen sich mit dem Sarkolemma zusammenhängende, gleich letzterem mit Eisenhaematoxylin sich schwarz tingierende Stränge und Lamellen unterscheiden, die sich in die Zwischenstreifen der Muskelfibrillen fortsetzen.

Zu den bindegewebigen Bildungen gehört auch das Blutgefäß (Aorta), dessen Wand im Schnitt eine ziemlich dicke Intima und eine etwas dünnere äußere kutikulare Schichte unterscheiden läßt, zwischen denen die Bindegewebszellen ihre Lage haben. Beim Weibchen ist die Aorta in der Strecke oberhalb des Keimlagers des Ovariums verdickt und mit der Ovarialwand verbunden.

Hier sind auch zwischen den Zellen der Aorta Stützlamellen ausgebildet.

Was die Bindesubstanz des Nervensystems anbelangt, so lehren die Schnitte, daß das gesamte Zentralnervensystem von einer ansehnlich dicken Hüllmembran eingeschlossen wird, die im Verlaufe der Bauchganglienmasse ventral stellenweise durch Bänder mit der Basalmembran des Hautepithels verbunden ist. Im übrigen zeigen sich die Ganglien von einem reichen System von Fasern durchsetzt, das mit der Hülle zusammenhängt. Wahrscheinlich auch die Hüllmembran, gewiß aber das genannte System von Stützfasern wird von besonderen Zellen geliefert, deren Kerne an bestimmten Stellen innerhalb der Hüllmembran dieser anliegen. Immer finden sich die Kerne an Stellen, von wo die Bindesubstanzfasern auslaufen, so daß sie als Zentren dieser Fasermassen erscheinen. Die Fasern liegen in der Außenschichte des um die Kerne sich findenden körnigen Plasmas.

Aus dem histologischen Verhalten ist nicht mit Sicherheit zu erschließen, ob das Stützgewebe des Zentralnervensystems dem mesodermalen Bindegewebe angehört, oder ob es sich um Neuroglia handelt. Im ersteren mir vorläufig zutreffender erscheinenden Falle läge in dem Stützgewebe des Zentralnervensystems eine besondere sonst bei *Argulus* sich nicht findende Ausbildung des Bindegewebes vor.

Als allgemeines Resultat ergibt sich aus dieser Untersuchung, erstens, daß bei *Argulus* alle Zellen des Körpers die Fähigkeit besitzen, Bindesubstanz zu bilden die aus Chitin, oder einer, wie ich annehmen muß, dem Chitin nahestehenden Substanz besteht.

Eine teilweise Stütze zugleich für letztere Annahme ist das zweite Ergebnis, daß die Bindesubstanz im Körper ein Kontinuum bildet, indem vom Hautepithel produzierte Stützfasern kontinuierlich in von Bindegewebszellen stammende Stützsubstanzen, diese weiter in die Basalmembran der Eingeweide sich fortsetzen, ebenso Muskel- und Nervenscheiden mit der Basalmembran der Haut oder inneren Bindesubstanzbildungen in ununterbrochenem Zusammenhang stehen. Auch die äußere Körperkutikula hängt mit den inneren Bindesubstanzbildungen zusammen, doch wird bei der Häutung in diesem Falle der Zusammenhang gelöst und eine neue Außenlage von Bindesubstanz, als welche auch die äußere Körperkutikula aufgefaßt werden kann, gebildet; gleiches gilt von der Kutikula (Intima) der durch Einstülpung von der Haut aus entstandenen Organe. Die Tatsache des ununterbrochenen Zusammenhanges des Kutikulargewebes des Integumentes bei Arthropoden mit dem Bindegewebe des Körperinneren wurde im wesentlichen von Leydig zuerst richtig erkannt.

In diesen eigenartigen Verhältnissen, die nach den bestehenden Untersuchungen für alle Arthropoden gelten, ist der Grund dafür zu suchen, daß das mesodermale Bindegewebe bei Arthropoden im allgemeinen nicht jene reichliche Entwicklung wie in anderen Tiergruppen findet, da es durch Bindesubstanzbildungen anderer Herkunft substituiert werden kann.

Die Endursache liegt in der bei den Arthropoden wie sonst in keiner Tiergruppe hochentwickelten eigentümlichen Fähigkeit der Chitinproduktion, welche auf die spezifische chemische Konstitution des Arthropodenplasmas zurückzuführen ist.

Herr Dr. V. Franz (Frankfurt a. M.) hält seinen angekündigten Vortrag:

Über das Kleinhirn und die statische Funktion bei den planktonischen Fischlarven.

Von Dr. V. Franz (Frankfurt a. M.).

Mit 6 Figuren.

Vergleicht man Gehirne von Fischlarven mit Gehirnen von Vollfischen in Sagittalschnitten, so fällt sofort auf, daß beim Larvenstadium das Kleinhirn im Verhältnis zu den übrigen Hirnteilen einen sehr viel geringeren Raum einnimmt.

Fig. 1 zeigt links eine Anzahl von larvalen Kleinhirnen, rechts von vollausgebildeten, sämtlich auf eine Oblongatadicke bezogen. Die Kleinhirne der Larvenstadien sind zum Teil fast verschwindend klein, ja bei der *Ammodytes*-Larve (links oben) findet sich nur eine dünne aus wenigen Zellen bestehende Platte, während der Vollfisch ein ordentlich ausgebildetes Kleinhirn hat.

Durch Edinger wissen wir, daß bei den Wirbeltieren ein ausgesprochener Parallelismus zwischen der Größe des Kleinhirns und der Stärke der lokomotorischen Tätigkeit des Tieres besteht, so daß selbst nahe verwandte Arten sich in der Größe des Kleinhirns unterscheiden, wenn die eine flink, die andere träge ist. Die Aufgabe des Kleinhirns besteht wahrscheinlich der Hauptsache nach im genauen Regulieren aller motorischen Innervationen, eine Funktionen, die bei allen Bewegungsreaktionen sowie auch bei der Erhaltung des Gleichgewichts von hoher Bedeutung ist. Von hier aus können wir uns den Befund bei den Fischlarven unschwer in folgender Weise funktionell erklären:

1. Die Fischlarve lebt planktonisch, d. i. mehr oder weniger schwebend. Schon aus diesem Grunde ist für sie eine hochentwickelte statische Funktion (Erhaltung des Gleichgewichts) unnötig: es wäre zwecklos, wenn die Larve jeden kleinen Stoß im Hin und Her der Wellenbewegungen sofort kompensieren

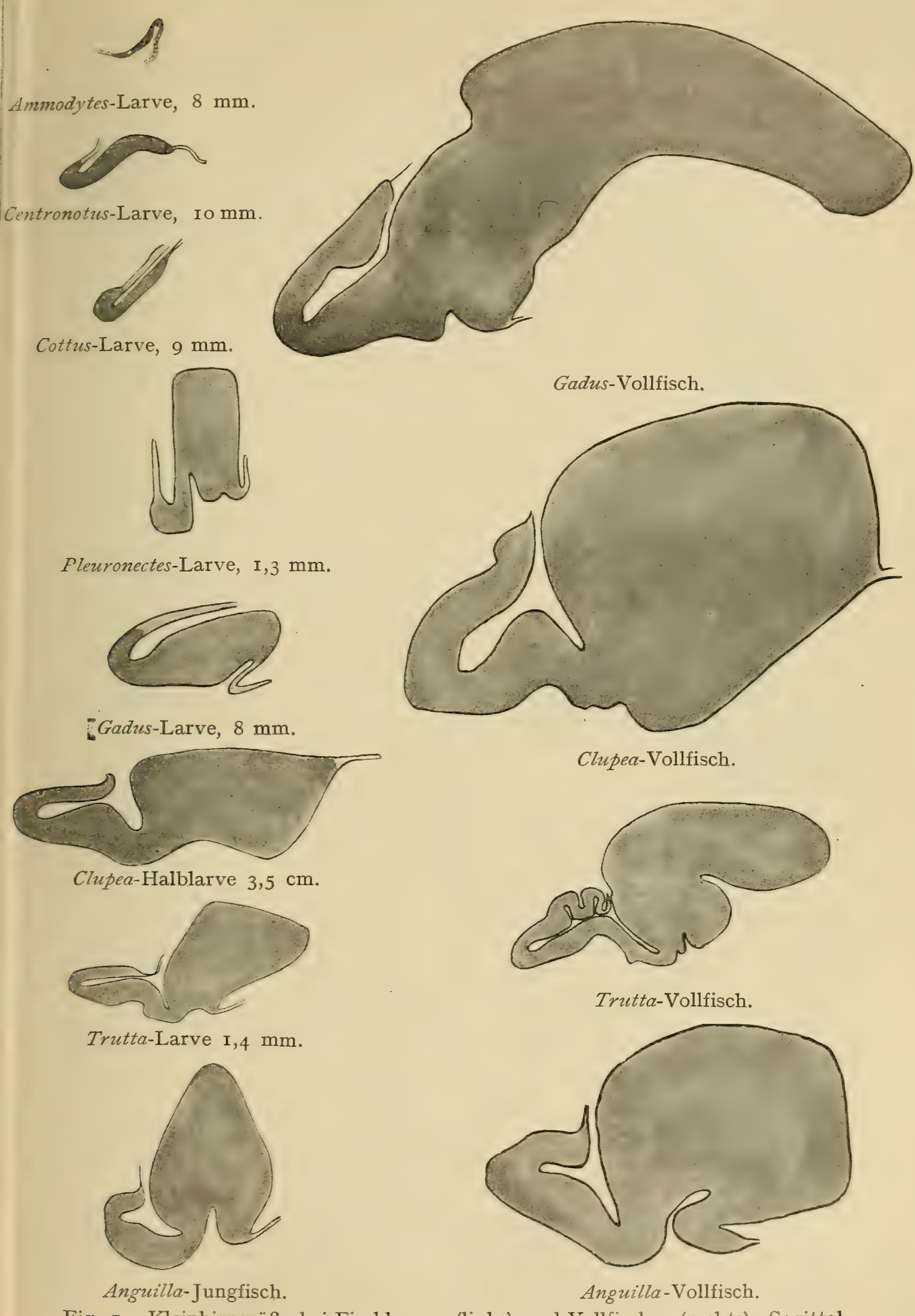
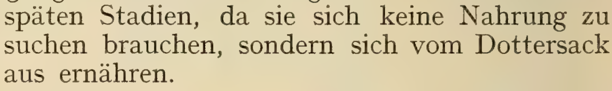


Fig. 1. Kleinhirngröße bei Fischlarven (links) und Vollfischen (rechts); Sagittalschnitte durch die Kleinhirne, bezogen auf eine einheitliche Oblongatadicke.

wollte, und ihr schaden gewisse Schwankungen um die Körperachse um so weniger, als sie glasdurchsichtig, also im Wasser ziemlich unsichtbar ist, im Gegensatz zum Vollfisch, der dorsal dunkel gefärbt, seitlich und ventral spiegelglänzend, nur in der Gleichgewichtslage diejenige Stellung hat, in der er etwaigen Verfolgern optisch entschwinden kann. (Vgl. Franz, Biologische Bedeutung des Silberglanzes. Biolog. Zentralbl. 1907).

2. Sodann können die Fischlarven auch präziser Schwimm- und Schnappbewegungen entbehren, wenigstens auf den nicht zu



späten Stadien, da sie sich keine Nahrung zu suchen brauchen, sondern sich vom Dottersack aus ernähren.



Fig. 2. Sagittelschnitt durch das Cerebellum des planktonisch lebenden und glasdurchsichtigen *Cristallogobius*.

3. Der Dottersack der Fischlarven hat, worauf ich durch ein Gespräch mit Prof. Hesse aufmerksam wurde, noch weiterhin die Bedeutung, daß er, schwer nach unten herabhängend, auch das ruhende, selbst das tote Fischlein noch in der Gleichgewichtslage erhält, während der Vollfisch, wenn er tot oder betäubt ist, umkippt. Durch diese Wirkung des Dottersacks wird also das Cerebellum seiner Aufgabe zum großen Teil überhoben.

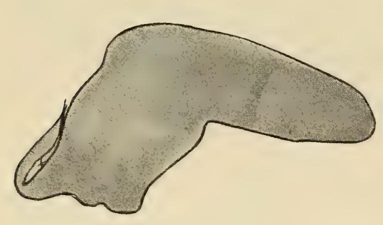
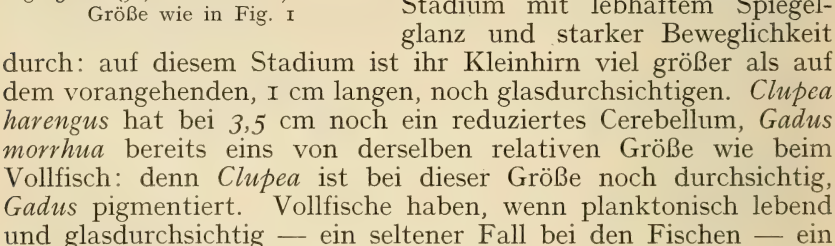


Fig. 3. Dgl., von *Gobius*; relative Größe wie in Fig. 1

Das sub 1. Gesagte — planktonisches Leben und Glasdurchsichtigkeit — wird noch durch folgende Sonderfälle bestätigt: *Motella* macht als Larve von 2 bis 3 cm Länge ein vorübergehendes Stadium mit lebhaftem Spiegelglanz und starker Beweglichkeit



durch: auf diesem Stadium ist ihr Kleinhirn viel größer als auf dem vorangehenden, 1 cm langen, noch glasdurchsichtigen. *Clupea harengus* hat bei *3,5* cm noch ein reduziertes Cerebellum, *Gadus morrhua* bereits eins von derselben relativen Größe wie beim Vollfisch: denn *Clupea* ist bei dieser Größe noch durchsichtig, *Gadus* pigmentiert. Vollfische haben, wenn planktonisch lebend und glasdurchsichtig — ein seltener Fall bei den Fischen — ein viel kleineres Cerebellum als ihre nächsten Verwandten: so unterscheidet sich *Cristallogobius* (Fig. 2) von *Gobius* (Fig. 3).

Da dem Kleinhirn größtenteils statische Funktionen zukommen, so schien es mir untersuchungswert, wie sich der Lobus acusticus oder, wie er bei den doch höchstens schwach hörenden Fischen besser heißen sollte, Lobus staticus bei Fischlarven verhält. Fig. 4 und 5 lehren, daß er bei dem Larvenstadium des Dorsches viel kleiner ist als beim Vollfisch, wo sich die beiden Teile — der rechte und der linke Lobus — in der Körpermitte aneinander

legen und verschmelzen müssen — eine Erscheinung, die bei schnellen Schwimmern häufig ist, bei der Larve aber, wie Fig. zeigt, noch fehlt.

Sehr interessant ist ferner die Ausbildung des peripheren statischen Organs, des L a b y r i n t h e s, bei den Fischlarven. Während nämlich beim vollausgebildeten Fisch ein einzelner Bogengang so dünn ist, wie ein schwächerer peripherer Nerv, ist er beim Larvenstadium fast so dick wie die ganze Oblongata. (Fig. 6.) Die Größe der Bogengänge beweist nicht etwa eine besonders starke statische Funktion, sondern eine gewisse Weite des Lumens ist offenbar erforderlich für das Zustandekommen der hydrodynamischen Vorgänge, der kleinen Strömungen im Bogengang, welche ja in zu feinen Röhren durch die Adhäsion gehemmt werden müßten. Die Weite der Bogengänge im Verein mit den bereits wohlausgebildeten Sinnesepithelien in ihnen beweist nur, daß die statische Funktion überhaupt schon vorhanden ist.

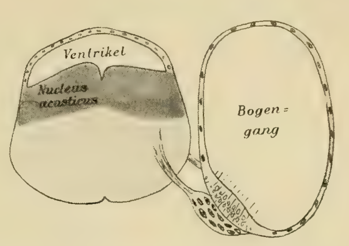


Fig. 4. Oblongata mit Nucleus acusticus und Bogengang der Labyrinthes bei der *Gadus*-Larve. Schematisiert.



Fig. 5. Oblongata und Nucleus acusticus beim *Gadus*-Vollfisch.

Um zu resümieren sage ich, d a ß d i e s t a t i s c h e F u n k t i o n b e i d e n p l a n k t o n i s c h e n F i s c h l a r v e n n a c h d e m B a u e d e s G e h i r n s a u ß e r o r d e n t l i c h s c h w a c h a u s g e b i l d e t i s t. Das gleiche gilt für Vollfische mit larvalem Habitus (Durchsichtigkeit) und planktonischer Lebensweise, es gilt aber n i c h t für solche L a r v e n, die nach Habitus und Lebensweise Vollfischen gleichen. D i e s c h w a c h e n t w i c k e l t e S t a t i k i s t a l s o f ü r d i e p l a n k t o n i s c h e L e b e n s w e i s e c h a r a k t e r i s t i s c h.

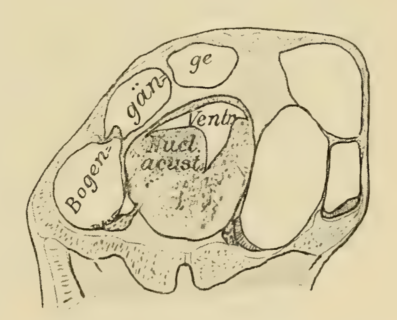


Fig. 6. Querschnitt durch den Kopf einer *Gadus*-Larve. Zeigt Oblongata und Bogengänge.

Schwer ist es, bei so gering entwickelten Kleinhirnen sich vorzustellen, wie die Fischlarven zu ausgedehnten Wanderungen befähigt sein mögen. Obschon vieles d a f ü r spricht, daß die Larvenwanderungen vieler Seefische aktive sind, und nicht etwa passive Transporte, z. B. durch Strömungen, scheint vorläufig der Bau ihres Gehirns als ein Moment d a g e g e n in die Wage zu fallen.

Herr Prof. Dr. C. Zelinka (Czernowitz) hält seinen angezeigten Vortrag:

Die Spermatozoen der Echinoderen und ihre Genese.

Von C. Zelinka (Czernowitz).

(Mit 10 Textfiguren.)

Unsere Kenntnisse von den Spermien der Echinoderen sind bis nun unzulänglich geblieben.

Am zufriedenstellendsten sind noch immer die Beobachtungen, die Greeff[1]) an den reifen Spermatozoen von *Echinoderes dujardinii* Grff. gemacht und nach denen er seine Abbildungen angefertigt hat; nur hat dieser Forscher die Spermien falsch gedeutet und sie für Embryonen gehalten, wobei er durch das Schlagen der Geißel verführt, bei einigen dieser Gebilde zwei statt einer Geißel sehen zu können glaubte. Reinhard[2]) hat einige Stadien der Spermatidenumwandlung bei *Pycnophyes dentatus* (W. Rhd.) kennen gelernt. Schepotieff[3]), der dieselbe Form wie Greeff untersuchte, hat sich in seiner Schilderung am weitesten von den tatsächlichen Verhältnissen entfernt.

Die Spermatozoen der Echinoderen besitzen vier wesentliche gemeinsame Merkmale. Zunächst ist die Wurmform des Körpers, der schlängelnde Bewegungen ausführt, zu nennen, sodann ist allen gemein ein zugespitztes Vorderende, das ein Perforatorium verschiedener Form vorstellt, sowie eine meist kurze Geißel und endlich fallen bei allen kleine vorspringende Hügelchen auf, die in regelmäßiger Anordnung gestellt sind und bei den einen die Hälfte, bei den anderen Zweidrittel des Körpers und wieder bei anderen fast den ganzen Körper bedecken. Diese gekörnten Partien sind immer durch größeres Volumen vor den anderen ausgezeichnet. Im besonderen jedoch sind die Spermien trotz der gemeinsamen Züge so verschiedenen Aussehens, daß man leicht die Gattungen, ja sogar die Spezies darnach angeben könnte.

So gehört das in Fig. 1 abgebildete Samenkörperchen dem *Echinoderes dujardinii* Grff. an; Fig. 2 führt uns das Spermium von *Echinoderella capitata* mihi, Fig. 3 das von *Pycnophyes communis* mihi, Fig. 4 A von *Trachydemus giganteus* mihi, Fig. 5 A von *Pycnophyes carinata* mihi vor Augen. Alle diese Bilder sind nach dem Leben gezeichnet.

---

[1]) 1869, Greeff, R., Untersuchungen über einige merkwürdige Formen des Arthropoden- und Wurm-Typus. Arch. f. Naturg. Jhrg. 35, Bd. 1, p. 81—85, Taf. IV, Fig. 3 u. 4.

[2]) 1887, Reinhard, W., „*Kinorhyncha* (*Echinoderes*), ihr anatomischer Bau und ihre Stellung im System." Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 45, p. 429—434, Taf. XX, Fig. 17 und 38.

[3]) 1907, Schepotieff, A., „Die Echinoderiden." Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 88, p. 318, Taf. XX, Fig. 22.

Diese Spermatozoen sind von beträchtlicher relativer Größe. Bei *Pycnophyes communis* würden allerdings 12—13 Spermatozoen sich hintereinander reihen müssen, um die Körperlänge des Tieres zu erreichen, bei *Pycnophyes carinata* würden schon 6, bei *Trachydemus giganteus* etwa 5½ genügen, während bei *Echinoderes dujardinii* eine Reihe von 4, bei *Echinoderella capitata* eine von 3½ Spermien der Körperlänge gleichkommt.

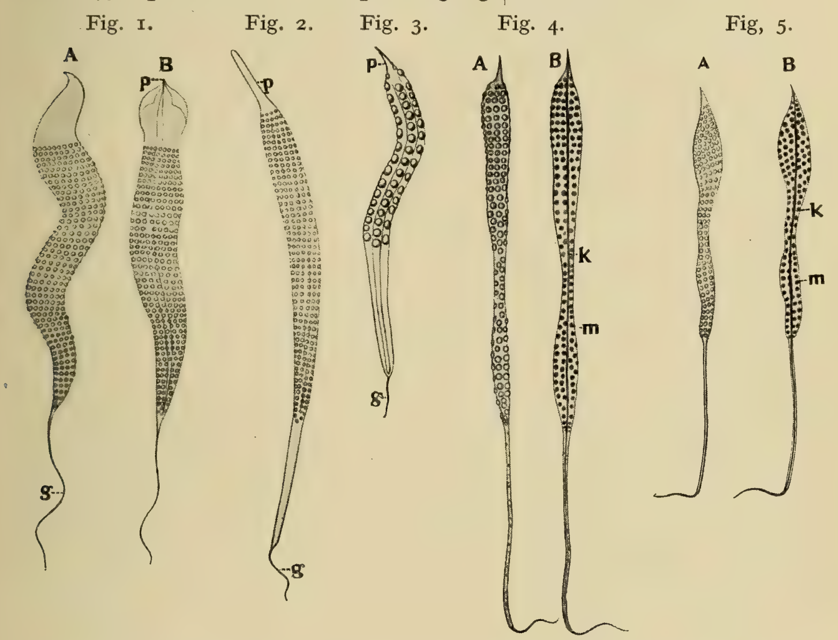


Fig. 1. Spermium von *Echinoderes dujardinii* Grff. nach dem Leben. A Seitenansicht, B. Daraufsicht, g Geißel, p Perforatorium.

Fig. 2. Spermium von *Echinoderella capitata* mihi, nach dem Leben. g. Geißel p Perforatorium.

Fig. 3. Spermium von *Pycnophyes communis* mihi, nach dem Leben; g. Geißel, p Perforatorium.

Fig. 4. Spermium von *Trachydemus giganteus* mihi; A nach dem Leben, B. nach Safranin. k Kern, m Mitrochondrien. (Die verschmälerte Partie ist vom Zeichner irrtümlicher Weise um die Hälfte zu kurz dargestellt worden.)

Fig. 5. Spermium von *Pycnophyes carinata* mihi, A. nach dem Leben, B. nach Safranin. k Kern, m Mitochondrien.

Die Spermien lassen sich der Gestalt nach in drei Typen einreihen, von denen der eine durch *Echinoderes dujardinii* Grff. (Fig. 1), der zweite durch *Echinoderella capitata* (Fig. 2), der dritte durch die Gattungen *Pycnophyes* und *Trachydemus* vertreten wird (Fig. 3—5). Die beiden ersten gehören Cyclorhagen, die letzteren den Homalorhagen an.

Die Spermatozoen von *Echinoderes dujardinii* Grff., die von Greeff, wie erwähnt, als Embryonen angesprochen wurden,

weichen tatsächlich in ihrem Aussehen und ihrem Gehaben stark von typischen Spermienformen ab. Sie besitzen ein kopfartig erweitertes Vorderende mit scharfer Spitze (Fig. 1B), die in der Seitenansicht gekrümmt erscheint (Fig .1A). Eine schwache Einschnürung verbindet dieses Vorderende (Fig. 1B) mit dem übrigen Körper des Spermatozoons, der sich zuerst allmählich und gegen das Ende rasch nach hinten verjüngt und schließlich in eine ziemlich lange Geißel ausläuft. In einigem Abstande von der Spitze, von dem Perforatorium, beginnt die Bedeckung der Oberfläche mit kleinen in regelmäßiger Anordnung stehenden Knöpfchen oder Buckeln, die nach außen vorragen. Die Endpartie des Spermienkörpers bleibt frei von dieser Körnelung. Durch die ganze Länge wird der Spermienkörper von einem hellen nach beiden Enden spitz zulaufenden Kanale durchzogen, der Greeff veranlaßte, von einem Darmkanale der „Embryonen" zu sprechen. In der Seitenansicht (Fig. 1A) fehlt die kopfartige Verbreiterung, das Vorderende läuft vorne in einen hakenförmig gebogenen Schnabel aus, nach hinten geht es allmählich in den zuerst dicker werdenden und dann sich verjüngenden Körper über. Die wellenartig verlaufenden Bewegungen des Körpers bewirken ein abwechselndes Strecken und Krümmen des Vorderendes, so daß Greeff, der die Spermien in der Daraufsicht beobachtete, der Meinung werden konnte, daß ein Stilet aus einer Mundöffnung hervorgestoßen werde, weil die scharfe Spitze bald auftauchte, bald verschwand. Färbungen mit Eisenhaematoxylin, Kristallviolett, Safranin, Giemsagemisch, Triacid, Gentianiaviolett mit Safranin usw. ergaben, daß die Körnchen Mitochondrien sind und der helle Kanal dem gestreckten Kerne entspricht. Die Mitochondrienumhüllung zeigt konstant in der hinteren Partie des Körpers eine ringförmige Unterbrechung, hinter der die Mitochondrienkörner wieder in dichter Anordnung bis zur stark verjüngten Endpartie stehen. In der vorderen Anschwellung des Spermiums zeigen verschiedene Färbungsmethoden wie Eisenhaematoxylin, Kristallviolett, Safranin zwei stark gefärbte, symmetrisch verteilte Massen, vielleicht Mitochondriensubstanz, die zu beiden Seiten des Kernes gelagert sind und bei der Differenzierung oft die Form von einander abgekehrten Halbmonden zeigen (Fig. 6). Nach Eisenhaematoxylin erhalten sie sich bei der Differenzierung am längsten von allen färbbaren Bestandteilen. Zwei eigenartige geschlängelte Linien, die dicht unter der Oberfläche von hinten nach vorn ziehen, zuerst divergierend und dann wieder sich nähernd, (Fig. 6f.) vervollständigen das eigentümliche Bild dieser Spermaetozoen. Diese Linien treten nur auf Eisenhaematoxylin auf, nicht aber auf Kristallviolett, so daß sie nicht auf gereihte Körnchen von unveränderter Mitochondriensubstanz bezogen werden können. Vielleicht stehen sie aber mit der bei *Echinoderes* besonders auffallend entwickelten Bewegungsfähigkeit der

Spermien im Zusammenhang und da wäre der Gedanke angesichts der Beziehungen von Myofibrillen und Mitochondrien nicht von der Hand zu weisen, daß diese Fasern, die in dem Mitochondrienmantel liegen, aus Mitochondrienkörnern entstanden sind und sich so verändert haben, daß das spezifische Färbemittel für diese Substanz sie nicht mehr färbt. Auch wird wohl die reichliche Mitochondrienmasse selbst mit der großen Beweglichkeit der Spermien in Verbindung zu bringen sein. Diese Fibrillen, wie auch der Kern liegen exzentrisch, d. h. beide ziehen unter der Oberfläche hin, sie liegen in der Seitenansicht einander gegenüber (Fig. 6 B, f u. k.); nur in der Daraufsicht scheinen sie axial zu liegen, wobei die Schlangenlinien der Fibrillen den Kern links und rechts begleiten (Fig. 6A). Die Schlangenlinien tauchen in der hinteren Mitochondrienpartie auf, um sich im kopfartigen Vorderende in der Nähe der dunklen Halbmonde zu verlieren.

Der Kern ist durch eine fadenförmige durch die ganze Länge verlaufende Chromatinverdichtung ausgezeichnet, welche Erscheinung auch bei den Spermatozoen anderer Spezies auftritt. Auf Haematoxylin-, Alaunkarmin-, Kristallviolett- oder Safraninfärbung erscheint nur dieser feine Faden als Ausdruck des Kernes (Fig. 7).

Die Spermien des zweiten Typus (*Echinoderella*) sind langgestreckte, mehr zylindrische Körper (Fig. 2), die sich nach hinten allmählich verjüngen, soweit die Körnchenhülle reicht, um sich dann zu einer stabförmigen Endpartie zu verschmälern, die in eine kurze Geißel ausläuft. Das Perforatorium ist hier in Form eines schmalen, vorn abgerundeten Stabes entwickelt. Die Körnelung der Oberfläche erstreckt sich vom Perforatorium bis zum stabförmigen Endteil. Die Kristallviolettfärbung nach Benda (Fig. 8) beweist, daß hier die feinen Körnchen nicht mit den Mitrochondienmassen korrespondieren und daß nicht alle Stellen des Körnchenmantels gleichmäßig mit Mitochondrienkörnern besetzt sind. In einer Ausdehnung, die der mittleren Partie des Spermatozoons entspricht, liegen massige rundliche Mitochondrienballen, vorn und hinten schließen sich kleine Mitochondrienkörner an. Das stabförmige Hinterende ist nur mit winzigen zerstreut stehenden Körnchen versehen. Auch hier erscheint der Kern am lebenden Objekt als heller Kanal, im gefärbten Zustande tritt die fadenförmige Chromatinverdickung auf (k).

Die Spermien der Homalorhagen, die den dritten Typus bilden, zeigen eine scharfe, etwas gebogene Spitze am Vorderende (Fig. 3 p), einen mit Buckeln in regelmäßigen Reihen besetzten vorderen dickeren Abschnitt, eine verjüngte, glatte hintere Partie und eine kurze zarte Geißel (g).

Der mit vorspringenden Buckeln oder Körnern versehene vordere Teil umfaßt bei *Pycnophyes communis* (Fig. 3) die Hälfte, bei *Pycnophyes carinata* (Fig. 5A) etwa zwei Drittel des Körpers.

Der Kern erscheint bei den derben Spermien von *Pycnophyes communis* im Leben ebenso als heller Kanal, wie bei *Echinoderes* und *Echinoderella*. Die Mitochondrienfärbung mit Kristallviolett zeigt die Buckeln mit Mitochondrienmasse erfüllt (Fig. 9), die von diesen Buckeln freie hintere Partie zeigt nur feine zerstreute Mitochondrienkörner.

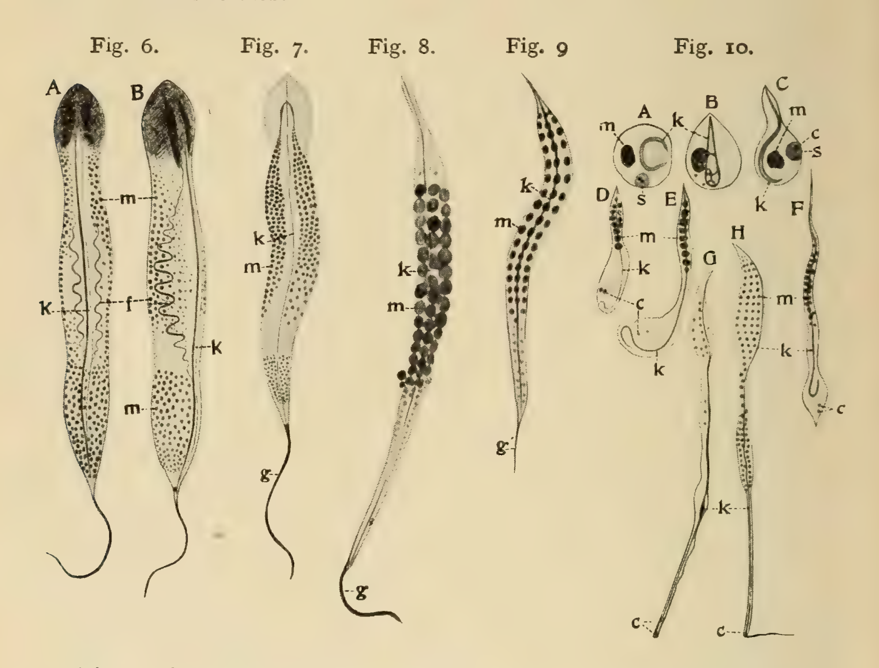


Fig. 6. Spermatozoon von *Echinoderes dujardinii* Grff. nach Eisenhaematoxylin. A. Daraufsicht, B. Seitenansicht. f. Fibrillen, k Kern, m Mitochondrien.

Fig. 7. Spermatozoon von *Echinoderes dujardinii* Grff. nach Bendas modifizierter Kristallviolettfärbung; g Geißel, k Kern, m Mitochondrien.

Fig. 8. Spermatozoon von *Echinoderella capilata* mihi, nach Bendas modifizierter Kristallviolettfärbung. g Geißel, k Kern, m Mitochondrien.

Fig. 9. Spermatozoon von *Pycnophyes communis* mihi nach Bendas modifizierter Kristallviolettfärbung. g Geißel, k Kern, m Mitochondrien.

Fig. 10. Umwandlung der Spermatide von *Pycnophyes carinata* mihi. A rundliche Spermatide mit Kern k, dessen Chromatin peripher angesammelt erscheint, m Mitochondrienmasse, s Sphäre mit Centriolen; B, Streckung des Kernes; D Auflösung der Mitochondrienmasse in Teilstücke; E Verschwinden der Sphäre; F weitere Auflösung der Mitochondrien, die Centriolen rücken an das Hinterende; G die keulige Chromatinverdickung des Kernes k wächst nach hinten; H fertiges Spermatozoon. Alle Stadien nach Bendas Nachchromierung mit Toluidinblaufärbung.

Der Kern durchzieht auch hier die ganze Länge des Spermiums von der Spitze des Perforatoriums bis zum Ursprung der Geißel. Gefärbt erscheint in dieser Figur 9 nur die Chromatinverdickung (k). Nach Färbung mit Alaunkarmin und Aufbewahrung in all-

mählich konzentriertem Glyzerin bleibt der Kern wie im Leben röhrenförmig.

Die Lösung der Frage nach der Lage der Centriolen bedarf bei den Echinoderenspermien der Unterstützung mehrerer Methoden, da die Eisenhaematoxylinfärbung allein nicht sicher zum Ziele führt. Zur Kontrolle sind Färbungen mit Safranin-Gentiana und die Anwendung der Nachchromierung von Alkoholmaterial mit schließlicher Färbung durch Toluidinblau erforderlich. Es erscheint dann am Hinterende am Ursprung der Geißel ein intensiv gefärbtes Korn, das als Centriol zu deuten ist. An der Spitze der Spermien ergaben die angewandten Methoden keine besonderen Differenzierungen.

Aus der Spermatogenese, ich wähle die Form *Pycnophyes carinata*, möchte ich nachstehende Punkte hervorheben.

Die junge Spermatide zeigt einen exzentrisch gelegenen Kern, sowie einen ebenfalls exzentrisch gelagerten, mit Kristallviolett färbbaren Nebenkern, außerdem ein Idiozoma = Centrotheka, das ganz an der Peripherie gelegen ist und auf Toulidinblau sowie Eisenhaematoxylin besonders hervortritt. Zunächst treten Veränderungen am Kern auf, das fein verteilte Chromatin sammelt sich in gröberen Zügen, so daß korbartig durchbrochene Mäntel von Chromatinzügen erscheinen, wobei das Chromatin allmählich an die Peripherie gelangt. Das Endergebnis ist die so allgemein verbreitete Erscheinung der peripheren Lagerung des Chromatins, das eine kontinuierliche Rinde bildet, die den Kernsaft einschließt (Fig. 10 A, k).

Um den Kern tritt kein heller Hof auf. Schon während des Prozesses der Chromatinverlagerung streckt sich der Kern; der Nebenkern bleibt noch unverändert (Fig. 10 B). Der sich streckende Kern gewinnt zunächst die Form einer Keule; das spitze Ende, das mitunter aus der Zelle hervorragt, zeigt das Vorderende des zukünftigen Spermatozoons an, das abgerundete Ende wird zur hinteren Partie.

An dem sich streckenden Kerne erscheint eine lineare Verdickung des Chromatins, die im Kerne nach hinten wächst und auf ihrem Wege oft als keulige Anschwellung zu sehen ist (Fig. 10 G, k). Die Centrotheka erhält sich länger als der Nebenkern, der bald in eine Anzahl Brocken zerfällt (Fig. 10 D, m). die sich in der vorderen Partie des Spermatozoons hintereinander und bald durch weiteren Zerfall auch nebeneinander lagern. Sie zeigen uns den Beginn der Bildung des Mitochondrienmantels an, der für das Aussehen des fertigen Spermiums eine so hervorragende Rolle spielt.

Inzwischen hat sich der Kern, immer vom Plasma begleitet, weiter nach hinten gestreckt; bei *Pycnophyes carinata* ist er am hinteren Ende oft sichelartig gebogen und außerdem am Ende

umgeschlagen. In der Öffnung der Sichel ist zu Beginn der Streckung des Kernes mitunter noch das Idiozoma mit den Centriolen zu erkennen; später liegen die zwei Centriolen frei und das Idiozoma ist verschwunden (Fig. 10 E, c). Es ist zweifelhaft, ob es an die Spitze des Spermiums rückt, da an dieser Stelle keinerlei Differenzierung zu erkennen ist, ja in manchen Fällen die Kernspitze direkt aus dem Plasma herausragt, so daß eine Vorlagerung des Idiozomas nicht denkbar wäre. Der Kern selbst übernimmt hier die Funktion der Versteifung der Spitze, welche Aufgabe in anderen Fällen eigenen Gebilden vorbehalten ist.

Während der Streckungsperiode des Kernes ist die Auflösung des Nebenkernes in die Mitochondrienkörner vollendet worden. Die Körner ordnen sich in regelmäßigen Reihen, die als Ausdruck einer Spirallinie angesehen werden können. Jedes Korn liegt in einem Plasmahügel. Der Vorgang des Differenzierens bei Anwendung von Eisenhaematoxylin und Kristallviolett zeigt, daß der Plasmahügel mit der Mitochondrienmasse angefüllt ist und zwar so, daß die Dichte gegen das Zentrum des Hügels zunimmt. Die Mitochondrien haben hier mit der Streckung des Kernes gar nichts zu tun; die vollzieht sich unabhängig; später erst, nachdem der Kern durchgewachsen ist, lagern sich die Mitochondrienkörnchen an der Peripherie des Plasmas ein, das vom Kern schon durchzogen ist. Der Mitochondrienmantel hat hier formgebende, schutzbietende und wohl auch motorische Funktion.

Die Centriolen geraten bei der Streckung der Spermatiden unabhängig vom Kern an das Hinterende und sind dort, bald neben dem Kern (Fig. 6), bald hinter dem Kern (Fig. 10 G, c) mit Toluidinblau oder Gentianaviolett und Safranin nachzuweisen. Solange zwei Centriolen zu sehen sind, liegen sie nahe beisammen; das proximale ist mitunter größer. Mit der Vollendung der Spermien rücken sie ganz aneinander, schließlich ist fast immer nur eines mehr nachzuweisen, von dem dann die Bildung der Geißel ausgeht.

Wir haben in den Spermatozoen der Echinoderen niedrig organisierte Gebilde vor uns, mit großem Aufwand von Plasma und Fehlen aller besonderen Einrichtungen, die die Spermien höherer Organisation auszeichnen. Es sind die typischen Bestandteile der Zelle völlig erhalten und die Mobilität der Spermien hängt weniger von der Tätigkeit der Geißel, als von der Beweglichkeit des Zellkörpers selbst ab. Der Bewegungsapparat der vollkommener gestalteten Spermien anderer Tiere, der Schwanzfaden, ist hier unbedeutend entwickelt und dessen Wurzel, das Mittelstück, gewissermaßen nur durch das Zentralkorn prinzipiell angedeutet. Die Spermien der Echinoderen lassen sich hinsichtlich ihrer Eigenart, die sich besonders in dem langgestreckten Kerne äußert, vielleicht am ehesten mit jenen von *Dicrocoelium (Distomum) lanceatum* Stil. et Hass. vergleichen, die vor kurzem

von Dingler[1]) untersucht worden sind. Doch stehen einem näheren Vergleiche die Verhältnisse der Mitochondriensubstanz entgegen; auch wird das Verhalten der Centriolen bei den Spermatozoen von *Dicrocoelium* noch in Betracht zu ziehen sein.

Die große Streckung des Kernes findet sich auch anderweitig, wie in Turbellarienspermien (*Planaria lactea*[2]), nur hat hier der Geißelapparat eine ganz andere Ausbildung erfahren. Vielleicht sind auch die fadenförmigen Spermien der Cirripedien hierher zu stellen.

Die Spermien der Echinoderen sind, in Kürze zusammengefaßt, Geißelzellen mit reichlichem Protoplasmaleib und fadenförmig gestrecktem Kerne, der an gewissen Stellen von einem Mitochondrienmantel umschlossen ist. Der Geißelapparat ist höchst bescheiden entwickelt.

Der gebräuchlichen Terminologie folgend muß man die Echinoderenspermien als aus Kopf und einer minimalen Schwanzpartie bestehend ansehen. Das Mittelstück ist nur angedeutet und durch das Centrosoma repräsentiert.

Herr Prof. Dr. H. Dexler (Prag) hält seinen angekündigten Vortrag:

Das Rückenmark von *Halicore dugong* Erlx.

Von Prof. H. Dexler (Prag).

Bei dem Umstande, daß das Zentralnervensystem der Wale bisher nur wenig bearbeitet wurde und die vergleichende anatomische Darstellung dieser Organe hierdurch wesentlich behindert ist, darf die Beschreibung des Rückenmarkes des Dugong ein gewisses Interesse umso eher beanspruchen, als genauere Angaben über das Nervensystem der herbivoren Wale nicht existieren.

Nach den Untersuchungen, die ich im Vereine mit einem meiner Schüler — H. Eger — durchgeführt habe, reicht das Rückenmark des Dugong im erwachsenen Zustande von der noch innerhalb der Schädelhöhle liegenden Trennungsebene der kaudalsten Hypoglossus- und oralsten Halsmarkwurzeln mit einer Länge von 110—115 cm bis in die Höhlung des 3. Lumbalwirbels; hiervon entfallen 12—13 cm auf das Zervikalmark, 7,1—7,6 cm

---

[1]) 1910, Dingler, M., „Über die Spermatogenese des *Dicrocoelium lanceatum* Stil. et Haß." Arch. f. Zellforsch. Bd. 4, p. 672—712, Taf. XXXI bis XXXIV.

[2]) 1908, Hammerschmidt, J., „Über den feineren Bau und die Entwicklung der Spermien von *Planaria lactea* O. F. Müller." Zeitschr. f. wiss. Zool. 91, p. 297—303, T. X.

auf das Thorakalmark, 8—9 cm auf das Lumbosakralmark und 12—14 cm auf das Kokzygyealmark, im ausgespannten Zustande in situ gemessen. Das Zervikalmark geht mit einem flachrunden Querschnitt mit 12 mm Frontal- und 10 mm Sagittaldurchmesser ohne Absetzung aus der Medulla oblongata hervor, verjüngt sich bis C_7 ganz allmählich und nimmt in dem 1. Thorakalsegmente eine kreisrunde Gestalt mit 9 mm Durchmesser an. Die Form des Kreiszylinders wird bis zum Filum terminale beibehalten; nur der Umfang nimmt vom L_2 an stetig ab. Eine äußerlich sichtbare Lendenanschwellung fehlt.

Im Halsmark ist ein Sulcus medianus schwach angedeutet. Der Sulc. med. ventralis ist sehr enge, seicht und reicht über die ganze Länge des Rückenmarkes, dessen Oberfläche im übrigen völlig glatt ist.

Die dorsalen Wurzeleintrittslinien haben in C_1 einen Abstand von 9 mm, der in stetiger Abnahme, also ohne intumeszentiale Ausweitung, in Th_1 6—7 mm beträgt und so unverändert bis zum Lendenmarke bleibt; kaudal nimmt er wieder bis fast zur Berührung am Rückenmarksende ab.

Die Areae radiculares motoricae haben eine Breite von 3 bis 4 mm, stehen vom Mittelfurchenrande 3 mm ab und ziehen sich lateral sehr weit an der Markperipherie empor.

Die Segmentierung des Dugongrückenmarks erfolgt nach der Wirbelformel 7 C, 19 Th, 3 L, 1 S und 26—29 Kokzygealwirbeln. Die Zahl der Rückenmarkssegmente variiert daher von 57—60, wovon die kaudalsten beim erwachsenen Tiere nicht zu differenzieren sind. Die Ausdehnung der Halssegmente nimmt vom oralsten mit 1 cm Länge bis zum letzten mit 2 cm zu; die Brustsegmente sind gleichmäßig 3—3,5 cm, die Lumbalsegmente 2 cm, das Sakral- und die obersten Steißsegmente 1—5, die übrigen 1 cm lang.

Die Pia mater samt ihrer Gefäßverteilung, die Arachnoidea, das Ligamentum denticulatum, die Dura mater sowie das epidurale Fett bieten nichts besonderes gegenüber anderen Säugertypen dar. Das bei den Cetazeen gefundene epidurale Wundernetz ist auch beim Dugong in schöner Ausbildung zu treffen. Es formiert einen, aus mittelbreiten, starkwandigen Arterien aufgebauten, ziemlich weitmaschigen, von Fettgewebe durchsetzten Gefäßkörper, der mit dem der Schädelhöhle zusammenhängt, das Rückenmark von C_3 bis Th_3 allseitig umhüllt und weiter kaudal in seitlich immer dünner werdende Stränge ausläuft, die die abgehenden Nervenstämme nicht nur mit einander verbinden, sondern mit diesen die Intervertebrallöcher passierend, in den prävertebralen Gefäßkörper übergehen. Einzelne, kleinere Wundernetzinseln sind auch noch weiter kaudal zu erheben; doch ist das Lumbosakral- und Steißmark eines solchen Gefäßkörpers bar.

Die knöchernen Hüllen unterscheiden sich, abgesehen von ihrer Segmentierung, nicht wesentlich von jenen anderer Pinnipedier: Der Halsteil des Wirbelkanals, aus 7 freien Wirbeln bestehend, ist sehr kurz und wie der obere Brustteil außerordentlich weit. Mit dem Verschwinden des intervertebralen Wundernetzes wird der Kanal enger, behält aber bis zum Schwanzende immer noch ein ansehnliches Lumen bei. Da die vertebrale wie die spinale Segmentierung, von der Halsregion abgesehen, sehr gleichmäßig ist, wird auch die gegenseitige Verschiebung der Wirbelsäulen- und Rückenmarkssegmente mehr oder weniger gleichförmig. Die letzteren, als die kürzeren, sind am Halse soweit nach oral verlagert, daß ein Zervikalsegment meistens in das nächst höhere Wirbelsegment lokalisiert ist. Später nimmt diese Verschiebung etwas rascher zu, so daß wir Th_{18} im 23. Wirbel, L_3 im 25. Wirbel und Ce_4 im 26. Wirbel finden. Alle übrigen Marksegmente liegen im 27. und 28. Wirbel.

Die Spinalwurzeln besitzen infolge der Weite des Wirbelkanals eine so große Länge, daß wir bei ihrer Betrachtung vorteilhaft ein intradurales Stück von einem extraduralen sondern.

Hinsichtlich des letzteren ist von hervorragendem Interesse, daß die Spinalganglien des Halsmarkes in verschiedener Ausdehnung zu einem, auch histologisch einheitlichen Ganglienstrange verschmelzen, an den sich die zugehörigen Ventralwurzeln nicht direkt, sondern erst 5—12 mm weiter peripher von ihm an die Verlängerung der Dorsalwurzeln anlegen und sich mit diesen zum Spinalnervenstamme vereinen. Betreffs der übrigen Spinalganglien und extraduralen Wurzelabschnitte begegnen wir einem analogen Verhalten wie bei anderen Säugern; letztere werden kaudal immer länger. Da der Duralsack bereits 5 cm kaudal vom Rückenmarksende abschließt, erhalten wir eine Cauda equina extraduralis von 40—50 cm Länge.

Im intraduralen Abschnitt sind die Dorsalwurzeln in gröberen Bündeln angeordnet wie die ventralen. Die zervikale Region hat die kürzesten und dicht zusammengedrängten Dorsalwurzeln, zwischen denen intermediäre oder Schaltwurzeln in großer Zahl eingestreut sind. Die Längenzunahme der später folgenden Dorsalwurzeln wächst mit der Neigung zur Längsachse des Markstranges kontinuierlich an und die kokzygealen Dorsalwurzeln erreichen eine intradurale Länge von 4—5 cm.

Ähnlich verhalten sich die Ventralwurzeln dieser Kategorie; sie sind nur feiner gebündelt; die Abnahme der Bündelzahl geht in den abhängigen Markregionen ventral schneller vor sich, wie dorsal, weshalb der Durchtritt dieser durch die Dura des Steißmarkes in regelmäßigen Abständen geschieht, während die Dorsalwurzelbündel die harte Haut sowohl zervikal wie kokzygeal in ununterbrochenen Reihen durchdringen. Die Cauda equina intra-

duralis ist 4—5 cm lang. Der Nervus accessorius spinalis ist makroskopisch bis C_3 zu verfolgen.

In bezug auf den inneren Bau ist hervorzuheben, daß der Querschnitt der grauen Substanz nach genauen planimetrischen Messungen in C_1 am größten ist. Ohne Andeutung einer Intumeszenz fällt er bis C_7 allmählich und kontinuierlich ab, um in C_8 mit einem Ruck auf das Drittel desjenigen von C_1 herabzusinken. Nach einer weiteren, unwesentlichen Reduzierung im obersten Brustmark auf 53 m^2 verbleibt er in dieser Ausdehnung bis Th_{17}, um dann als Ausdruck einer lumbalen Anschwellung der grauen Substanz bis L_2 maximal auf etwa die Hälfte desjenigen von C_1 anzuwachsen und nun definitiv gegen das Rückenmarksende abzufallen. Wir konstatieren damit in der Konfiguration der grauen Säulen einen dickeren Zervikalteil, der etwa 16 cm lang ist, und keinerlei postbulbäre Einschnürung wie beim Landsäugertypus aufweist. Die kaudale Intumeszenz der grauen Säulen ist etwa 20 cm lang und erreicht nur $^2/_3$ der Mächtigkeit des Graus des Halsmarkes; sie ist so unbedeutend, daß sie im Umfange des weißen Markmantels nicht zur Geltung gelangt.

Die Gestalt und Struktur der grauen Substanz betreffend wären folgende Eigentümlichkeiten erwähnenswert: Die Dorsalhörner des Halsteils sind lang und schlank, der Kommissurenteil lateral stark verbreitert, die Ventralhörner sehr klein und durch mächtige Seitenhörner kompensiert. Die Lateralsäule der grauen Substanz reicht mit ihrem Kamme bis über die Mitte in die Seitenstränge hinein und ist ein bisher bei keinem Wale erhobenes Charakteristikum des Dugonghalsmarkes; sie erstreckt sich von C_3—C_7. Die dorsale weiße Kommissur zerfällt in einen extra- und intrazentralen Abschnitt, desgleichen die ventrale.

Im oberen Brustmark gehen die Dorsalhörner rasch zurück, die Ventralhörner wachsen etwas an, das Seitenhorn verschwindet und der Querschnitt der grauen Substanz nimmt die Form eines schmalen lateinischen H mit breitem Mittelsteg an. Der Gesamtumfang der grauen Säulen hat mit der hier erfolgten Abnahme des Markdurchmessers eine starke Reduzierung erfahren und das Seiten-Ventralstrangareal überwiegt jenes der hier schmächtigen Dorsalstränge um ein bedeutendes.

Die Clarkeschen Säulen formieren einen einheitlichen, median liegenden, unscheinbaren Faserstrang mit spärlichen typischen Stillingschen Nervenzellen. Die Substantia Rolando erhält eine äußerst unregelmäßige Verteilung und leitet damit eine jener kleinen Assymetrien ein, denen wir im ganzen Brustmarke begegnen. Mit Ausnahme der fissuralen beginnen sich alle weißen Kommissuren aufzulösen.

In der Mitte des Brustmarks ist das Mittelfeld der grauen Substanz so breit, und die Dorsalhörner so weit verschmolzen,

daß auf dem Querschnitte ein breites Zentrum gebildet wird, von dem die Ventralhörner und die Dorsalhornköpfe in Form kurzer Lappen diagonal abstehen. Die Clarkeschen Säulen erreichen in Th_{15}—Th_{17} ihren größten Umfang und verschwinden im oberen Lumbalmark.

In den letzten Brustsegmenten nimmt der Umfang der grauen Säulen durch das Anwachsen der Ventralhörner schnell zu und es ergibt sich ein Querschnittstypus, der mit einigen Schwankungen bis ans Conusende anhält. Die intrazentralen Kommissuren fehlen ganz oder sind nur rudimentär. Die fissurale Kommissur hat dagegen unausgesetzt an Stärke gewonnen. Die von der dorsalen Hälfte der Mediankante des Ventralhorns abströmenden Bündel verästeln sich vielfach, ehe sie in die Medianebene einstrahlen, um sich dort zu überkreuzen; sie schließen dabei häufig kleine Longitudinalfaserbündel und einzelne, große multipolare Ganglienzellen zwischen sich ein; es wird hierdurch ein kommissurales Geflecht erzeugt, das in mehrfacher Hinsicht an eine Formatio reticularis erinnert.

Im oberen Steißmark beginnt bereits die Schrumpfung der Ventralhörner mit neuerlichem Anwachsen der Substantia Rolando, bis am Ende des Conus medullaris nur mehr ein Rudiment des letzteren als heller, gelatinöser Kern zurückbleibt, dem ventral einzelne große Ganglienzellen anhaften. Der Zentralkanal scheint beim erwachsenen Tiere samt dem Ventriculus terminalis gewöhnlich obliteriert zu sein.

Die Glia bildet ein im Halsmarke etwas stärkeres, im übrigen aber zartes Peridym von welchem unregelmäßige und rudimentäre Gliasepten gegen das Markinnere ziehen. Ein Septum med. dorsale, wie ein Septum paramed. dorsale ist nur andeutungsweise angelegt, so daß eine Einteilung des schmächtigen Dorsalstranges nach ihnen nicht angeht.

Hinsichtlich der Form, Größe, Färbbarkeit, Lagerung, Kern- und Ausläuferbildung der spinalen Nervenzellen, über die Kalibrierung des Tigroïds und den Pigmentgehalt sowie über Struktur und Kaliber der Nervenfasern haben sich keine auffallenden Eigentümlichkeiten erheben lassen. Jedenfalls sind die an zwei Rückenmarksserien erhobenen Befunde an sich nicht ausreichend, um diesbezügliche ins Detail gehende Vergleiche zu gestatten. Erwähnt sei nur, daß die größten Ventralhornzellen dem Lumbosakralmark angehören. Ihr Durchmesser steigt dort bis zu 60 μ an und wird nur von manchen Zellen der Spinalganglien übertroffen, die bis 70 μ groß werden können.

In den Ventralhörnern des Halsmarkes finden wir eine sehr variierende Zuordnung der Nervenzellen zu einem ventralen, einem ventrolateralen und einem ventromedialen Kern. Das Brustmark entbehrt einer solchen Gruppierung fast ganz und erst im Lumbosakralmark konstatieren wir eine besser markierte me-

diale und laterale Zellgruppe der Ventralhörner. Das Seitenhorn des Halsmarkes ist fast ausschließlich als ein selbständiger Nucleus magnocellularis lateralis anzusehen.

In der interkornualen Seitenrandpartie der grauen Substanz des ganzen Rückenmarks liegt eine dichtgefügte, kleinzellige, intermittierende Gruppe, die auf den Schnitten durch das Lumbosakralmark öfters gesehen wird, wie anderwärts. Wir dürfen sie als Tractus cellularum nuclei sympathici auffassen. Dem Brustmark ist der Nucleus magnocellularis basalis s. spino cerebellaris mit den chromophilen Stillingschen Zellen angehörig.

Die großen Binnenzellen des Dorsalhornkopfes gestatten wegen ihrer Häufigkeit sehr gut die Zuordnung zu einem, das ganze Rückenmark betreffenden Nucl. magnocellularis centralis von der Substantia Rolando als Nucl. sensibilis proprius ist ihre starke Anhäufung in Hals- und Steißmark nebst ihrer unsymmetrischen Dissemination im Brustmark bereits erwähnt worden. Große, perikornuale Dorsalhornzellen fehlen nirgends; sie sind aber doch so selten, daß ihre Zusammenfassung zu einer Kerngruppe gezwungen erscheint.

Resumieren wir unsere Untersuchungsergebnisse, so haben wir als die auffallendsten Eigentümlichkeiten des Dugongrückenmarkes die rudimentäre Entwicklung der Intumeszenzen, den Besitz eines Plexus der zervikalen Ganglien sowie einer mächtigen Seitensäule der grauen Substanz des Halsmarkes zu nennen.

Im Halsmarke können wir auf keine Weise ein dem Begriff einer Anschwellung Genüge leistendes Anwachsen und damit in Beziehung stehendes späteres Abnehmen des Markprofils eruieren. Es setzt sich vielmehr gegen das Brustmark scharf ab, wobei die Annahme gestattet sein mag, daß theoretisch die supponierte Halsanschwellung in dem verkürzten Halsmark aufgegangen ist.

Im Lumbosakralmark stoßen wir auf eine so unbedeutende Massenzunahme der grauen Substanz, daß sie an der Markperipherie nicht sichtbar wird; es kann daher von einer Intumescentia lumbalis im gebräuchlichen Sinne keine Rede sein.

Die zervikale Ganglienplatte wurde bei 9 untersuchten Objekten einmal 7, einmal 3 und zweimal 9 Ganglienpaare umfassend aufgefunden; diese Konzentration ist also variabel und ist daher als jüngere, durch die aquatile Halsverkürzung mechanisch bedingte Erwerbung zu definieren. Sie bringt uns im Zusammenhange mit der ununterbrochenen Dorsalwurzelfolge des Halsmarkes, dem gehäuften Vorkommen von intersegmentalen Wurzeln und der Existenz aberrierender Wurzelbündel, die die Dura abseits von den Hauptwurzeln durchdringen und selbständig in die Ganglienplatte einstrahlen eine sehr weitgehende Plexusbildung der zu und abführenden Rückenmarksnerven vor Augen.

Vergleichend anatomisch zeigt uns das Dugongrückenmark manche Ähnlichkeiten mit den gleichnamigen Organen der karnivoren Wale, differiert aber doch wieder in vielen Punkten von diesen sowie von jenen der Landsäuger so sehr, daß sich weitläufige Komparationen nicht aufstellen lassen. Dabei muß vorläufig der feinste Bau außer acht gelassen werden, weil das verarbeitete Dugongmaterial nach dieser Richtung nicht ausreichte und wir auf der anderen Seite zu wenige einschlägige Erfahrungen bei den Pinnipediern besitzen. Einige Übereinstimmungen wurden hinsichtlich der fissuralen Kommissur mit jener des Delphins, ferner in der Verschmelzung der Clarkeschen Säulen, und der schwachen Entwicklung der Gliasepten und der Dorsalstränge herausgegriffen, die Hatschek ebenfalls beim Delphine nachgewiesen hat.

Die Querschnittsfigur der grauen Säulen des Halsmarkes wie auch der kaudalen Markregionen von *Halicore Dugong* ähnelt dagegen keineswegs jener von Delphin, *Hyperoodon*, Finnwal oder *Phoca* sowie der bekannteren Säugertypen, woraus uns Einschränkungen von Folgerungen verschiedener Art erwachsen. So haben Hatschek und vor ihm Cunningham beim Delphin die merkwürdig geringe Ausbildung der Dorsalhörner und ihrer Fasersysteme, die in noch höherem Grade auch bei *Hyperoodon* besteht, in eine Relation mit der Rückbildung der Haut samt Anhangsorganen bei den Cetazeen gebracht. Es betont Cunningham u. a., daß dort die Dorsalwurzeln der Cauda equina nur die halbe Dicke der ventralen erreichen — ein Verhalten, das Hatschek auch für den Delphin bestätigt. Beim Dugong mit seinen spärlichen Hautborsten kann eine derartige Beziehung jedenfalls nicht aufrecht erhalten werden, weil die großen Nuclei sensibiles proprii des Hals- und Steißmarkes und das Überwiegen der Dorsalwurzeln dieses Abschnittes über die Ventralhörner resp. Ventralwurzeln jedenfalls ebenso eklatant ist wie bei *Equus*, *Elephas* und *Bos taurus*.

Mit dem planimetrisch erwiesenen Mangel einer Lumbal-Intumeszenz notieren wir eine weitere Eigentümlichkeit insofern, als selbst Pinnipedier mit weit mehr verkümmertem Beckengürtel, wie *Phocaena* und Delphin, nach den Mitteilungen von Cunningham, Ziehen und Hatschek eine schwach ausgeprägte Lendenanschwellung erkennen lassen. Es sind beim Dugong Organ und Funktion nach dieser Richtung in engere Beziehung gebracht.

Der zervikale Ganglienplexus ist auch bei *Hyperoodon* von Ziehen und Kükenthal beschrieben worden. Die Autoren machen darauf aufmerksam, daß einzelne dorsale Wurzelbündel nicht in die Ganglien, sondern ähnlich wie beim Dugong irregulär, in das zwischen zwei aufeinanderfolgende Ganglien eingeschaltete Verbindungsstück einströmen. Es besteht also nur der kleine

Unterschied, daß bei *Hyperoodon* die Ganglien durch Faserstränge miteinander kommunizieren, während beim Dugong eine wahre Verschmelzung des Ganglienstromas, eine Konzentration zu einem soliden Ganglienstrang besteht, in dem einzelne Dorsalwurzeln irregulär eintreten und den alle Ventralwurzeln in einem weiten Abstande passieren. Ungeachtet dieser äußerlichen Verschiedenheiten des Plexus bei Dugong und Narwal, ferner der vermutlich großen Abstammungsdifferenzen, der nicht minder abweichenden Ernährungsweise und übrigen Bauart des Körpers bekräftigt sein Vorkommen bei beiden Tieren also die Auffassung ganz wesentlich, daß hier im Zentralnervensystem eine sekundäre Erwerbung gleicher Art, eine aquatile Anpassung vorliegt, ähnlich wie der epidurale Gefäßkörper der karnivoren und herbivoren Wale.

Es stellt sich uns das Rückenmark des Dugong sonach als ein Organ dar, in welchem sich die fischähnliche einfache Segmentierung des Gesamtkörpers sehr genau wiederspiegelt. Der Verkürzung des Halses, der Reduzierung des Schultergürtels und Beckens, sowie der mächtigen Ausbildung des Körpermotors entsprechend ist sein Zervikalteil und Lumbosakralteil verkürzt, sein Kokzygealteil und Brustteil lang. Es endet vor dem Sakralwirbel, ist also ein langes Rückenmark und trägt im Anschlusse an die gleichmäßige Segmentierung, dem Mangel der Intumeszenzen und dem kreisförmigen Querschnitt viele Zeichen eines sehr einfachen Typus an sich, zu welchem es über die komplizierte Landsäugerdifferenzierung zurückgekehrt zu sein scheint.

Herr Prof. Dr. D. S. Jordan (Stanford University, Cal.) hält seinen angekündigten Vortrag:

Die Robben und ihre Beschützung[1]).

Von D. S. Jordan und G. A. Clark.

Der Seebär gehört in die Klasse der *Gressigrada;* er ist verwandt mit dem Walroß und dem Seelöwen und hat sehr wenig gemein mit dem eigentlichen Seehund oder *Pinnipedia.* Es gibt zwei bestimmte Gruppen oder Gattungen. Eine derselben, die Gattung der *Arctocephali,* welche zahlreiche Arten umfaßt, war früher weit über die Inseln der südlichen Hemisphere verbreitet. Heute ist sie durch rücksichtsloses Abschlachten fast ganz vertilgt. Die zweite Gruppe, die Gattung der *Callorhini,* ist auf die Inseln des Behringsmeeres beschränkt, sie hat aus demselben Grunde, wie die erstgenannte, stark gelitten; trotzdem aber ist

[1]) Am 7. Juli 1911 wurde durch Vertrag von den Vereinigten Staaten, Groß-Britannien, Japan und Rußland die Abschaffung der Seerobbenfängerei durchgeführt und der zukünftige Schutz der Robbenherde gesichert.

noch ein lebenskräftiger Überrest vorhanden. Die Gattung der *Callorhini* enthält drei bestimmte Arten, die jedoch weit getrennte Züchtungsplätze einnehmen. Die ursprüngliche Art, *Callorhinus ursinus,* bewohnt die der Kamchatkan-Küste entlang liegenden Commander-Inseln, wo sie im Jahre 1741 von Steller entdeckt und beschrieben wurde. Die wichtigste der drei Herden ist die *Callorhinus alascanus,* welche die Pribilof-Inseln im südöstlichen Behringsmeer bewohnt; sie wurde im Jahre 1786 entdeckt. Die Kurilherde, *Callorhinus kurilensis,* ist die an Bedeutung geringste. Nur ein kleiner Überrest ist noch vorhanden. Sie bewohnt jetzt die der östlichen Küste von Saghalin gegenüber liegende Robben-Insel, nachdem ihre Züchtungsplätze auf den Kuril-Inseln zerstört worden sind. Die Seebären kommen zum Zweck der Züchtung ans Land. Sie erreichen die Pribilof-Inseln im Mai und Juni. Die Jungen werden im Juni und Juli geboren. Während des Sommers schwimmen die Muttertiere zwischen Wasser und Land auf eine Entfernung von 150—200 Meilen nach Nahrung hin und her. Die Jungen bleiben am Land oder nahe des Strandes, sie sind für ihre Ernährung bis spät im November auf ihre Mutter angewiesen; dann werden die Inseln von Mutter und Jungen verlassen. Die letzteren bleiben sich nun selbst überlassen und lernen fischen. Die nicht züchtenden Tiere bringen einen großen Teil des Sommers am Lande zu, wo sie der Ruhe pflegen und von wo aus sie in ungleichen Zwischenpausen ihrer Beute nachgehen. Sämtliche Tiere verlassen die Inseln mit der Annäherung des Winters und bringen diese Jahreszeit auf einem Streifzug nach dem Süden zu. Die Wanderung der Pribilof-Insel-Herde nimmt ihren Anfang von der nordwestlichen Küste Amerikas und erreicht ihr südliches Ziel unter dem Breitegrad der Santa Barbara-Inseln. Der Rückzug folgt den Biegungen der Küste und endet mit der Erreichung der Inseln im Mai und Juni. Der Zug der Commander-Inseln-Herde reicht von der östlichen Küste von Japan bis zum Breitegrad von Yokohama; der Rückzug der Herde erfolgt auf demselben Wege. Die Kuril-Herde macht ihren Winterzug in das Okhotsk- und in das Binnenmeer von Japan.

In ihren besten Jahren zwischen 1870—1880 zählte die Pribilof-Insel-Herde ungefähr 2 500 000 Tiere aller Klassen; davon waren zwei Millionen Zuchttiere und Junge. Die Commander-Insel-Herde war ungefähr halb so stark, während die Kuril-Herde ein Maximum von etwa 25 000 Zuchttieren hatte. Der Zustand dieser Herden hat sich zwischen 1885—1909 stark verändert. Die Pribilof-Insel-Herde zählte im Jahr 1909 nur noch 150 000 Individuen, wovon etwa 100 000 Zuchttiere und Junge waren. Dies ist 6% der Normalgröße der Herde. Die Commander-Herde hat in demselben Verhältnis abgenommen, während die Kuril-Herde als eine kleine Gruppe von weniger als 1000 Tieren auf der Robbeninsel ihr Leben fristet. Zum Verständnis dieser beispiel-

losen Abnahme müssen die zwei üblichen Methoden des Robbenschlages erklärt werden. Sie sind bekannt unter dem Namen der Land- und Seejagd. Die erste wird während des Sommers auf den Zuchtinseln betrieben, die zweite auf hoher See, während die Tiere entweder auf der Wanderung nach dem Süden sind oder auf ihren Streifzügen nach Beute. Die Seebären treiben Vielweiberei. Jedes Männchen hat so viele Weibchen, als es beherrschen kann. Dreißig bildet die Durchschnittszahl der Familiengruppen. Daraus folgt, daß nur eines aus dreißig Männchen zum Zwecke der Fortpflanzung nötig ist. Die jungen Männchen bleiben aus Furcht vor den alten von den Fortpflanzungsstellen fern und halten sich in kleinen Gruppen am Strande auf. Hier werden sie des Nachts von den Jägern umringt und landeinwärts getrieben. Die dreijährigen Tiere werden abgesondert und getötet. Die jüngeren läßt man entweichen um während der folgenden Jagdzeiten neue Beute zu haben. Die Russen, die während eines halben Jahrhunderts die einzige Kontrolle über die Seebärherden des Behringsmeeres ausgeübt, haben diesen Jagdplan erfunden und vervollständigt. Die weiblichen Tiere bleiben unbelästigt, nur die überzähligen Männchen werden eingefangen. Schon seit 1799 wurde diese Methode auf den Pribilof-Inseln verfolgt. Die zweite Jagdmethode, die Seejagd, ist verhältnismäßig neuen Datums. Sie wurde zuerst von den Indianern der Nordwestküste angewendet. In ihren Kanoes, Speer in Hand, machten sie Jagd auf die Nachzügler der wandernden Hauptherde. Diese Jagd war unbedeutend und die Beute so gering, daß der Herde keine schädlichen Folgen daraus entstanden. Im Jahre 1879 jedoch fing man an, Segelschiffe zur Seejagd zu verwenden, mit denen die Indianer auf die Hauptherde Jagd machten. Jetzt konnten sie ihre Beute täglich verfolgen und waren nicht mehr genötigt des Nachts oder während stürmischen Wetters zu landen, sondern sie folgten der Herde auf ihrem Zuge nordwärts. Diese neue Industrie begann mit einem oder höchstens mit zwei Schiffen, wuchs aber so schnell, daß die Jagdflotte im Jahre 1891 bereits die Höhe von 122 Schiffen erreichte, mit einer Bemannung von je 5—20 Jägern. Die Beute an Fellen stieg von 5000 per Jahr auf 140 000 im Jahre 1894. Die Tätigkeit der Jagdflotte beschränkte sich zuerst auf den pazifischen Ozean an der Mündung der Meerenge von Fuca. Allmählich erstreckte sie sich aber südwärts bis zu der äußersten Grenze des Wanderzuges. Von diesem Punkte folgte die Flotte im Dezember der Herde wieder auf der ganzen Reise nordwärts, bis sie im Mai die Pässe der Aleutischen Inseln erreichte. Endlich segelte sie in das Behringsmeer und griff die Herde der Zuchttiere an, die dort während der Monate August und September ihre Sommernahrung suchten.

Mit der Vergrößerung der Jagdflotte verband sich das Bestreben, ein größeres Jagdgebiet zu suchen. Zu diesem Zwecke

segelte sie nach der asiatischen Küste und beherrschte nach und nach auch die Wanderzüge und die Sommerwohnungsorte der Commander-Insel-Herde, wobei sie die Züchtungsplätze der Kuril-Herde angriff und vernichtete. Die Trächtigkeit der Robben dauert etwas weniger als 12 Monate. Bevor das Weibchen nach der Geburt ihres Jungen die Züchtungsinseln verläßt, ist es bereits wieder trächtig. Der Tod der Mutter auf hoher See bringt also auch den Tod des ungeborenen Jungen mit sich. Wird das Weibchen während des Sommeraufenthaltes im Behringsmeer getötet, so verhungert ihr noch nicht entwöhntes Junges. Auf seinem Wanderzug im Frühling wird das sich langsamer fortbewegende, trächtige Weibchen am leichtesten eingeholt. Während des Sommers ist es wieder die Mutter, die der Jagd am leichtesten zum Opfer fällt, weil sie um ihres Jungen willen gezwungen ist, beständiger und regelmäßiger Nahrung zu suchen als die nicht züchtenden Robben; auch ist es unmöglich das Geschlecht der Tiere im Wasser zu erkennen. Alle diese Umstände führen zu dem Resultat, daß die große Mehrheit der Jagdbeute aus trächtigen Weibchen besteht. Untersuchungen, die während der Jahre 1895—1896 bezüglich des Geschlechts der zur See erbeuteten Robben angestellt wurden, haben gezeigt, daß 65—85% derselbe säugende und trächtige Weibchen waren.

Das natürliche und unvermeidliche Resultat dieses Abschlachtens der weiblichen Robben ist ein stetiges und rasches Abnehmen der Herden. Diese Abnahme beträgt für die Pribilof-Insel-Herde, die am meisten gelitten hat, 94% der Normalherde. Ohne die scharfe Bewachung der Züchtungsinseln, wodurch die Zerstörung der Fortpflanzungsstätten verhindert wird, wären die Herden des Behringsmeeres längst demselben Los der Vernichtung anheim gefallen, wie die Herden der östlichen Hemisphere.

Der Eigentumswert der Robbenherden des Behringsmeeres ist sehr bedeutend. Für die Pribilof-Insel-Herde allein, für welche die Statistik am zugänglichsten ist, wurden durch den Robbenschlag zu Land während der 125 Jahre seit ihrer Entdeckung 5 950 000 Robbenfelle gewonnen, ohne daß dadurch die Herde gelitten hatte. Für den Zeitraum seit 1868 betrug der Durchschnittspreis per Robbenfell 20 Dollars. Wenn wir diesen Durchschnitt für den Ertrag der ganzen Herde berechnen, so ergibt sich eine Summe von 119 000 000 Dollars von dieser Herde allein. In den 40 Jahren, da die Pribilof-Insel-Herde unter der Kontrolle der Vereinigten Staaten-Regierung stand, betrugen die Abgaben, welche die Pächter der Landjagd an die Regierung zahlten, 9 311 000 Dollars. Während der ersten Hälfte dieses Zeitraumes betrug die jährliche Quote 100 000 Felle. Unter den günstigeren Pachtbedingungen der zweiten Hälfte, die mit 1910 abschließt, würde ein gleicher Ertrag den Vereinigten Staaten ein Einkommen von 20 000 000 Dollars gebracht haben. Infolge der Abnahme der Herde jedoch war der

Ertrag dieser letzten 20 Jahre im Durchschnitt nur 18 000 Felle per Jahr, mit einer dementsprechenden Abnahme der Einkünfte. Außerdem verschlingen die Kosten zum Schutz der Fortpflanzungsstätten mehr als die erlangten Einnahmen. Dasselbe Resultat ergibt sich für die Commander-Insel-Herde.

Bedeutend war früher auch der Ertrag des Robbenschlags zur See. Ungefähr 900 000 Felle wurden seit Beginn dieser Jagd gewonnen. Diese Felle erzielten einen Durchschnittspreis von 10 Dollars, also einen Totalbetrag von etwa 9 000 000. Die Seejagd jedoch hat, da sie an ihrem eigenen Kapital zehrte, nicht nur die Landjagd in kommerzieller Hinsicht zerstört, sondern sie hat sich selbst so gut wie vernichtet. Während im Jahre 1891 eine Flotte von 120 Schiffen diese Jagd betrieb, waren es im Jahre 1909 nur noch 18, wovon nicht eines der ursprünglichen Flotte angehörte, und nur wenige davon erzielten eine nennenswerte Beute. Statt eines Maximums von 140 000 Fellen für 1894 betrug die Beute für 1909 nur 10 000. So lange die Seejagd betrieben wird, kann dieser Ertrag nicht nur nicht steigen, sondern muß notwendigerweise immer kleiner werden. Durch den Vertrag von 1867, in dem Rußland Alaska an die Vereinigten Staaten abtrat, kamen diese in den Besitz der Pribilof-Insel-Herde. Die Commander Insel-Herde gehört heute noch den Russen. Die Kuril-Herde, früher ebenfalls den Russen gehörend, ist durch den Vertrag des russisch-japanischen Krieges an Japan abgetreten worden. Diese drei Nationen sind daher in erster Linie am Schicksal der Robbenherden interessiert. Die Seejagd wurde ursprünglich von Bürgern der Vereinigten Staaten und Großbritanniens betrieben.

Im Jahre 1898 wurde den Bürgern des ersteren Landes durch Kongreßbeschluß die Teilnahme an der Jagd verboten. Rußland hat sie seinen Bürgern nie erlaubt. Jetzt wurde die Seejagd ausschließlich eine Canadische Industrie unter dem Protektorat Großbritanniens. Aber auch die Japaner, die von ihrer Regierung durch Prämien zum Fischfang auf hoher See ermutigt wurden, begannen jetzt die Robbenjagd und zwar zunächst ihrer eigenen Küste entlang. Im Jahre 1903 dehnte sich die Tätigkeit ihrer Flotte, die unterdessen bedeutend angewachsen war, auf das Behringsmeer und auf die Wanderzüge der Pribilof-Insel-Herde aus, gerade wie früher die Flotten der Vereinigten Staaten und Kanadas ihrerseits die Jagd auf den pazifischen Ozean und in die japanischen Gewässer ausgedehnt hatten. Heute hat die japanische Flotte, zufolge der günstigen Umstände, unter denen sie die Jagd betreibt, die kanadische Flotte verdrängt und sie gezwungen, sich von der Industrie zurückzuziehen. Durch die Abnahme der Seejagd, die zweifellos erfolgen muß, wenn sie weiter betrieben wird, und durch das Zusammenschmelzen der Herde mag eine Unterbrechung des Robbenschlags eintreten. Das käme wohl den Robben zugute, die Herde könnte sich dann wieder erholen;

diese Erholung aber wäre nur eine zeitweilige; mit der Vermehrung der Robben erhielte die Jagd einen neuen Aufschwung und die Frage zum Schutz und zur Wiederherstellung der Robbenherde bliebe nach wie vor ungelöst. Die Vereinigten Staaten sahen in der Ausdehnung der Seejagd, die auf das Jahr 1879 folgte, eine Bedrohung ihrer Robbenherde und Sekretär Bayard suchte im Jahre 1887 die Mitwirkung Deutschlands, Schwedens, Norwegens, Rußlands, Japans und Großbritanniens zum Schutze derselben zu erlangen. Da dies fehlschlug, wendeten die Vereinigten Staaten sich im folgenden Jahre nochmals an Großbritannien allein. Da indessen die Seejagd auf die Gewässer des Behringsmeeres ausgedehnt worden war, so gab die Regierung der Vereinigten Staaten Befehl zur Ergreifung der Schiffe, die dort jagten. Sie stützte sich dabei auf gewisse Ansprüche einer speziellen Oberaufsicht im Behringsmeer, die ihr im Jahre 1821 von Rußland im Interesse der Robbenherde übertragen worden war. Großbritannien protestierte, und nach längeren Verhandlungen gingen die zwei Nationen im Jahre 1892 einen Vertrag ein, wonach die Frage der Oberaufsicht einem Schiedsgericht zur Entscheidung unterbreitet wurde. Der Vertrag bestimmte, daß im Falle einer Entscheidung zuungunsten der Vereinigten Staaten, das Schiedsgericht Maßregeln für die Kontrolle der Seejagd im Interesse der Robbenherde aufstellen sollte. Das Schiedsgericht tagte in Paris im Sommer des Jahres 1893. Das Gericht entschied gegen die Staaten und setzte durch eine Reihe von Bestimmungen ein Jagdgesetz auf. Die wichtigsten Bestimmungen waren: die Festsetzung einer Schonzeit für Mai, Juni und Juli, in welcher Zeit die weiblichen Robben die Insel erreichen und ihre Jungen gebären; eine Schutzzone um die Inseln mit einem Radius von 60 Meilen, innerhalb welcher die Muttertiere ihre Jungen ungefährdet säugen könnten; und ein Verbot gegen den Gebrauch von Feuerwaffen im Behringsmeer. Dies Gesetz trat mit dem Jahre 1894 in Kraft und seine Durchführung wurde den beiden interessierten Nationen übertragen. Dieses Jahr verzeichnete die größte Beute in der Geschichte des Robbenschlags und so lag es auf der Hand, daß jene Bestimmungen ihren Zweck verfehlt hatten. Dieser Fehlschlag ist der einfachen Tatsache zuzuschreiben, daß die Muttertiere ihre Nahrung nicht innerhalb der Schutzzone suchten und daß sie, obwohl im Mai, Juni und Juli geschützt, während der Monate August und September der Jagd zur Beute fielen. Das Gesetz enthielt eine Klausel, wonach es nach einem Versuchstermin von fünf Jahren einer Revision unterlag. Behufs einer Wiedererwägung der gemachten Bestimmungen trafen die Staaten und Großbritannien im Jahre 1896 Vorkehrungen für eine gemeinsame Untersuchung der Robbenherde. Diese erstreckte sich über zwei Jagdzeiten. Am Ende der Untersuchung, im Herbst von 1897, trafen sich die zwei Kommissionen in Washington als eine Konferenz von Robben-Experten

und kamen zu einem endgültigen Einverständnis über den Tatbestand des Robbenlebens. Der Prozentsatz der Abnahme der Herden wurde in diesem Gutachten festgestellt, es wurde gezeigt, daß die alleinige Ursache dieser Abnahme in der Seejagd liege und daß die Aufhebung derselben zum Schutz der Herde unerläßlich sei. Man erwartete, daß dieses Gutachten die Basis zu neuen Verhandlungen zwischen den Vereinigten Staaten und Großbritannien für die Aufhebung der Seejagd bilden würde. Eine gemeinsame Kommission wurde im Jahre 1898 nach Quebec berufen zur Erörterung der Angelegenheit, aber ihre Arbeit blieb ohne Resultat. In der Erwartung eines Einverständnisses zwischen den Staaten und Großbritannien wurde eine zweite Zusammenkunft, die internationale Konferenz zur Erörterung der Robbenfrage berufen. Diese ging der Konferenz für Export unmittelbar voran und die Vereinigten Staaten, Rußland und Japan beteiligten sich daran. Hier einigte man sich auf einen Vertrag, der die drei Nationen zur Abschaffung der Seejagd verpflichtete. Der Vertrag sollte vorläufig für ein Jahr gelten; nachdem die Zustimmung Englands eingeholt wäre, sollte er permanent gemacht werden.

Die Verhandlungen mit Großbritannien zerschlugen sich und obwohl sie seitdem wiederholt aufgenommen wurden, ist bis zur Stunde noch keine Änderung in der Robbenfrage eingetreten. Ende 1898 betrieb Japan, entbunden von seinem Vertrag mit den Staaten und mit Rußland, den Robbenschlag zur See aufs neue. Die Japaner, nicht gebunden durch die Bestimmungen des Pariser Schiedsgerichts, segelten im Jahre 1903 in das Behringsmeer. Es war ihnen freigestellt, sich den Inseln auf drei Meilen zu nähern, die Jagd während der Schonzeit zu betreiben und Feuerwaffen zu gebrauchen. Unter diesen günstigen Umständen nahm die Seejagd einen neuen Aufschwung und eine schnelle Abnahme der Herde erfolgte. Zur selben Zeit aber ging die Jagd der kanadischen Robbenjäger, die in weiter Entfernung von den Inseln betrieben wurde, zurück. Im Jahre 1909 fuhr nur ein kanadisches Schiff in das Behringsmeer ein und nur drei betrieben die Jagd an der nordwestlichen Küste. Dagegen segelten 18 japanische Schiffe in das Behringsmeer und machten unbehindert Jagd auf die Muttertiere, die Nahrung suchten. Das Resultat davon war, daß im August 13 % aller Jungen dieser Jagdzeit verhungern mußten, da ihre Mütter auf hoher See getötet worden waren. Trächtige Tiere, im Begriff sich nach den Inseln zu begeben, um da zu gebären, wurden ebenfalls getötet. Im Begriff die Züchtungsplätze der Robben auf den Inseln anzugreifen, wurden im Jahre 1906 zwölf japanische Robbenjäger von den Wächtern der Robbeninseln getötet und im Jahre 1908 und 1909 wurden drei japanische Schiffe wegen Einbruchs in amerikanische Gewässer, durch die Patrol-Schiffe weggenommen.

Dies ist eine kurze Darstellung der Sachlage zur Stunde. Diese prächtige Tierrasse, von hohem kommerziellen Wert und großem Nutzen, wird mit Ausrottung bedroht. Und das durch einen sich selbst zerstörenden, verwüstenden und grausamen Jagdbetrieb, der weder die Mutter noch ihr Junges schont. Um dieser Verwüstung eine Schranke zu setzen, sollten sich die Nationen verbinden, ein Jagdgesetz zu machen, das die Robben auf hoher See und vor allem die Muttertiere gegen Vernichtung beschützt.

Ein solches Gesetz müßte alle Jagd außerhalb einer drei Meilen-Grenze, die der jeweiligen lokalen Gerichtsbarkeit unterstehen sollte, verbieten. Das Gesetz sollte gleichfalls auf Walfische, Walrosse, Seeottern, Seelöwen, Haarseehunde und auf alle anderen Säugetiere der See Anwendung finden. Der Zweck des Gesetzes sollte sein, die offene See zu einer Zufluchtsstätte aller Tiere zu machen, die sich dahin begeben, so daß nur solche Tiere getötet werden dürften, die der lokalen Territorial-Gerichtsbarkeit unterstehen.

Die Naturgelehrten der Welt sollten sich verbinden für das Zustandekommen eines solchen internationalen Jagdgesetzes, ohne welches das Edelwild der See einer schnellen Ausrottung zum Opfer fällt, ein Schicksal, das bereits die Seekälber und gewisse Arten von Seehunden erreicht hat.

Wenn dann einst die Zivilisation noch weiter fortgeschritten sein wird, mag auch der Tag anbrechen, an dem ein ähnliches Gesetz zum Schutz des Menschen gemacht wird. Dann mag auch der Kriegsbetrieb auf eine drei Meilen-Grenze eingeschränkt werden.

Herr Privatdozent Dr. L. Freund (Prag) hält seinen angezeigten Vortrag:

Über die Testikondie und das Ligamentum latum der männlichen Säuger.

Von L. Freund (Prag).

(Mit 1 Textfigur.)

Vor kurzem wurde in unserem Institute eine Untersuchung des männlichen Genitaltraktes von *Halicore dugong* Erxl. durchgeführt, die die wenigen Kenntnisse, die wir über den genannten Gegenstand besaßen, zum Teil richtig stellte, in vieler Beziehung aber erweiterte, so daß wir heute den Bauplan dieses Organsystems bei den Sirenen fast abgerundet überschauen können. Dabei gewann die vorhandene Testikondie sowie die in ihrer Gesellschaft auftretende als Ligamentum latum anzusprechende Bildung in embryologischer und vergleichend-anatomischer Beziehung allgemeineres theoretisches Interesse. Es erscheint mir darum

gerechtfertigt, darauf im folgenden ausführlicher einzugehen, als es bei jener Gelegenheit geschehen ist.

Bevor wir uns aber mit der interessanten Testikondie, deren Vorkommen bei den höheren Säugern bekanntlich nicht allzu-häufig ist und deren Art und Weise bei den *Sirenia* noch nicht vollkommen sicher gestellt war (Weber, p. 270), beschäftigen, wollen wir das Verhalten bei *Halicore* an der Hand beifolgender Skizze kurz darlegen. Kaudolateral von den Nieren liegen die beiden Testikel (T) der dorsalen Bauchwand an. Von ihren kau-

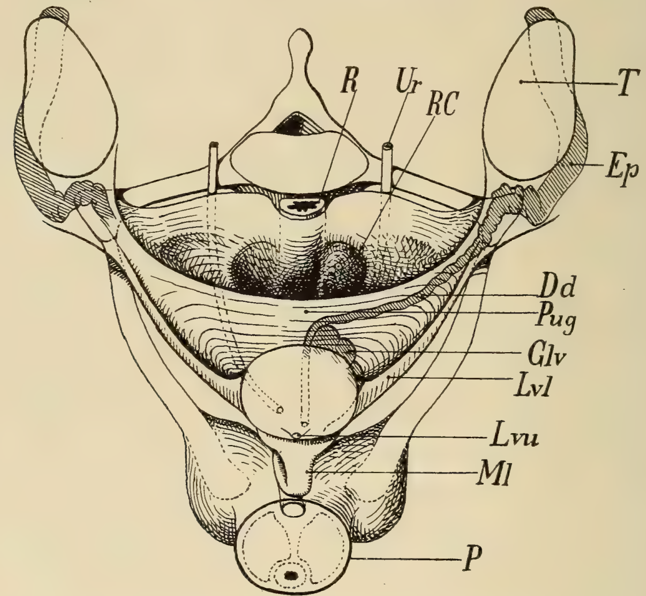


Fig. 1. Schema der Lagerung der männlichen Beckenorgane von *Halicore dugong* Erxl. Oroventralansicht.
Dd Ductus deferens; Ep Epididymis; Glv Glandula vesicalis; Lvl Ligamentum vesicale laterale; Lvu Lig. vesicoumbilicale; Ml Musculus levator; P Penis; Pug Plica urogenitalis; R Rectum; RC Coelomrecessus; T Testikel; Ur Ureter.

dalen Polen nimmt jederseits eine anfangs niedrige Peritonealduplikatur ihren Ursprung, welche kaudoventral in die Schlußkuppel des Beckens ziehend immer höher wird und schließlich in die der Gegenseite übergeht. Sie bildet auf diese Weise eine quergestellte, 2½ cm dicke, sichelförmige Platte (Pug), die oroventral gerichtet einen halbbogenförmigen freien Rand aufweist. In dieser Falte sind die beiden Ductus deferentes (Dd) sowie die Glandulae vesicales (Glv) eingelagert. Die ersteren kommen von den dorsal und lateral den Testikeln aufgelagerten Nebenhodenkonvoluten (Ep), ziehen dem freien Rand der Falte genähert medialwärts, biegen dann nach kaudal, um parallel der Gegenseite gelagert ihrer Mündung in den Urogenitalsinus zuzustreben.

Es wird nicht ohne Wert sein, uns mit dieser Faltenbildung etwas näher zu befassen, namentlich im Hinblick auf eine neuere Arbeit von van den Broek, der gelegentlich einiger Betrachtungen über die Testikondie ebenfalls darauf zu sprechen kommt. Er verweist darauf, „daß diese große peritoneale Duplikatur, welche dem weiblichen Ligamentum latum zu vergleichen ist" nichts anderes sei, „als die Verschmelzungsprodukte der beiden Urnierenligamente, ein Faktum das Weber anführt, doch in seiner Genese nicht erklärt." Weber vermerkt nämlich (p. 269) bei den Charakteren der echten Testikondie, „daß die Testikel . . . aufgehängt seien am Urnierenligament, das auch den Samenleiter fixiert" und weiter „. . . in einer Duplikatur des Peritoneums, die den Samenleiter enthält, sich bis zu den Nebenhoden erstreckt und das Urnierenligament ist." Gerhardt (p. 48) benennt die „Bauchfellfalte" überhaupt nicht, die er an diesem Orte bei einem Zahnarmen *(Bradypus tridactylus)* vorfand. Er betont aber ganz richtig die außerordentliche Ähnlichkeit der inneren Genitalien dieses Tieres mit weiblichen Geschlechtsteilen, einem Ligamentum latum mit Uterus und Adnexen, ein Eindruck, den man auch beim Dugong sofort empfindet und den auch Murie (p. 189) von *Manatus* ausdrücklich erwähnt. Er wird sogar, wie er sagt, gesteigert durch die Anwesenheit einer Fossa hypogastrica und eines Rete mirabile in der Nachbarschaft.

Prüfen wir die Richtigkeit und Bedeutung dieser Angaben, so müssen wir auf die Entwicklung der Bauchfellfalten von Hoden, Nebenhoden und Ausführungsgängen zurückgreifen. Und da finden wir nach Felix und Bühler, daß es sich um das Urnierenligament wohl kaum handeln kann. Dieses bleibt ja von vornherein auf den Mesonephros bezw. nach seiner Umwandlung auf die Epididymis beschränkt und verbindet dieselbe mit der Leibeswand (Mesepididymium Frankl 1900), während das Mesorchium wieder den Hoden an sie heftet (Felix und Bühler p. 812). Schon Felix und Bühler vermerkten, daß das Urnierenband bei den testikonden Tieren kurz und breit bleibe. Dagegen kommen die Ausführungsgänge, die Ductus deferentes, in andere Bauchfellfalten zu liegen, die als Urogenitalfalten bekannt sind und sich kaudal zum Genitalstrang vereinigen (Thiersch 1856, Kölliker 1861). Dieser erreicht aber nach Felix und Bühler (p. 799) beim frühzeitigen Untergang der Müllerschen Gänge nicht die Ausdehnung wie beim weiblichen Geschlecht und auch die Urogenitalfalten bleiben niedrig bis zum völligen Verstreichen. Weiter geben sie an, daß zuweilen als Genitalstrangrest eine kleine Peritonealduplikatur zwischen den beiderseitigen Samenleiterampullen bestehen bleibe. Wir werden gleich nachweisen, daß Felix und Bühler manche Tatsachen übersehen haben, welche zeigen, daß diese „Reste" denn doch eine größere Verbreitung haben, als man nach ihren letzten beiden

Sätzen glauben sollte. Vorderhand genügt es uns festgestellt zu haben, daß die Peritonealduplikatur, welche die beiden Ductus deferentes verbindet, als Genitalstrangrest aufzufassen ist und auf die Verschmelzung der beiden Urogenitalfalten zurückgeführt werden muß, nicht aber auf die der Urnierenligamente, wie van den Broek und Weber angeben. Es steht dies bei letzterem auch im Widerspruch zu einer früheren mit dem vorstehenden übereinstimmenden kurzen Darstellung (p. 246) der Genese der Urogenitalfalten, die sich freilich bei Beschreibung der Müllerschen Gänge, dagegen nicht bei der der Samenleiter vorfindet.

Haben schon Felix und Bühler die stattliche Bildung der Urogenitalfalten bei den Testikonden, wie es auch das vorliegende Objekt darbietet, nicht berücksichtigt, so gilt dies ebenso von ähnlichen, wenn auch nicht so stark ausgebildeten Erscheinungen bei manchen anderen Säugern, worunter die der Haussäugetiere den Veterinäranatomen schon lange bekannt sind und zum Teil ebenso gedeutet wurden, wie es hier von uns geschehen ist. Fast mit denselben Worten wie hier findet sich die Darstellung der Urogenitalfaltengenese bei Ellenberger-Baum (p.389ff.). Nach ihnen faßt die Plica urogenitalis (rectouterina Douglasii N. A. V.) median einen Teil der Geschlechtsorgane, beim Weibchen den Uterus, beim Männchen den Uterus masculinus, die Ductus deferentes, Samenblasen und die Enden der Ureteren in sich. Im speziellen werden solche Plicae urogenitales beim Pferde (p. 584, 587, 588) und bei den Wiederkäuern (p. 594) erwähnt und abgebildet, in beiden Fällen eine recht stattliche Falte, die die Endpartien der Ductus deferentes und der Glandulae vesicales birgt. Derjenige Teil der Falte, der lateral bis zum inneren Leistenring verlaufend das Vas deferens birgt, wird als Plica ductus deferentis bezeichnet. Der Genese entsprechend wird es vielleicht exakter sein, die Plica ductus deferentis mit „Plica urogenitalis“ und die Plica urogenitalis mit „Genitalstrang“ zu bezeichnen. Noch deutlicher ist die Abbildung vom Pferde bei Disselhorst (p. 309), der sie als Plica Douglasii erwähnt. Aber schon bei Owen findet man vom Pferde angegeben, daß in einer transverse fold of peritoneum, connecting together the enlarged parts of the sperm ducts is situated the protometra (p. 665, fig. 582). Weiterhin finden sich aber zahlreiche Abbildungen von Genitalstrangresten wechselnden Umfanges bei *Equus asinus* (Owen), *E. hemionus* (Disselhorst), *Tapirus indicus* (Id.), *Auchenia lama* (Id.), *Cervus* (Owen), *C. muntjac* (Disselhorst), *Castor fiber* (Owen, Weber). Von letzterem erwähnt Owen die Falte im Texte, bei Weber findet sich der Hinweis nur in der Figurenerklärung[1]). Wir sehen also schon an dieser kleinen

[1]) Kürzlich fand ich einen solchen Genitalstrangrest auch bei *Felis leo*, nebst Plicae urogenitales (Pl. duct. def.), welch letztere auch eine größere Beachtung verdienen.

Auswahl aus der Literatur, daß bei Ungulaten, u. z. Perisso- wie Artiodactylen, ferner bei *Rodentia* Genitalstrangreste als kaudale Verschmelzungsprodukte der Urogenitalfalten in wechselnder Ausbildung bei Erwachsenen erhalten bleiben, was zusammengenommen mit der mächtigen Ausbildung von „Ligamenta lata" bei testikonden Säugern diesen Bildungen eine größere Bedeutung sichert, als ihnen von Felix und Bühler zuteil geworden ist.

Die bisherigen Darlegungen liefern uns aber auch das Material, an die weiteren Folgerungen van den Broeks kritische Sonde anzulegen. Nachdem er nämlich das Ligamentum latum als das Verschmelzungsprodukt der Urnierenligamente qualifiziert hat, erklärt er dessen Genese (p. 238): „Es kann natürlich erst entstanden sein dadurch, daß die beiderseitigen Urnierenligamente medialwärts gerichtet waren, mit anderen Worten, daß die Urniere medial von der Keimdrüse lag." Und er gibt dann in drei schematischen Zeichnungen die Verhältnisse in der Lagerung von Hoden, Nebenhoden, sowie in der Ausbildung eines Ligamentum latum wieder u. z. 1. für die Mehrzahl der Säuger, 2. für gewisse testikonde Edentaten und 3. für die übrigen Testikonden. In der ersten Gruppe sind die Ductus deferentes völlig getrennt, die Epididymis lateral vom Hoden gelagert, bei den beiden andern die Lagerung umgekehrt und die Urnierenligamente zum breiten Ligamentum latum verschmolzen. Da müssen wir nun doch auf die Säuger hinweisen, von denen wir oben einen Genitalstrangrest nachgewiesen haben und deren Verhalten ein Schema verdient, das zwischen dem ersten und 2. einzuschalten gewesen wäre. Dieses Schema würde zeigen, daß es zur Verschmelzung der Urogenitalfalten, die in den Schemen und im Texte unter dem Urnierenligament subsummiert werden, kommen kann, ohne daß das Urnierenligament medialwärts gedreht wurde, sondern die Epididymis lateral vom Hoden liegen blieb, wie dies aber auch die homologe Bildung im weiblichen Geschlecht eklatant beweist. Daß das Urnierenligament überdies an der Bildung des Ligamentum latum beteiligt sein kann, wollen wir nicht bezweifeln, es muß dies aber nicht der Fall sein. Es erscheint somit festgestellt, daß diese Bildung nicht von den Urnierenligamenten ausgeht und in keinem Zusammenhang mit der Umlagerung von Epididymis und Hoden steht. Vielleicht ist die mehr weniger ausgedehnte Erhaltung der distalen Partien der Müllerschen Gänge bei den einen Descensus testiculorum aufweisenden Säugern dafür verantwortlich zu machen, wenn nicht umgekehrt das Bestehenbleiben eines Genitalstrangrestes die stärkere Ausbildung eines sogenannten Uterus masculinus begünstigte. Für beides sprechen die Bildungen beim Pferde, Esel, Biber, *Phocaena* u. a., gegen letzteres wieder der Mangel eines solchen bei den Sirenen. Daß bei oral fortschreitender Verschmelzung der Urogenitalfalten auch das Urnierenligament als oralster Abschnitt in den

Genitalstrang einbezogen werden kann, unterliegt wie erwähnt keinem Zweifel, da dieser Zustand z. B. bei *Elephas* verwirklicht ist. Dann aber können zwei Entwicklungsformen Platz greifen. Entweder bleiben die Keimdrüsen nahe der Niere, dann rücken die Urnierenligamente auf das Mesorectum und das Rectum durchbohrt gewissermaßen das Ligamentum latum, wie dies z. B. bei *Elephas* statthat. Oder es vereinigen sich bei stärkerem Abrücken der Keimdrüsen von der Niere die Urnierenligamente in der Medianlinie ventral vom Rectum wie bei der *Myrmecophagidae* und *Bradypodidae*. Daß in diesen beiden letzten Fällen die Umlagerung von Epididymis und Hoden eine wesentliche Rolle spielt, wie van den Broek angibt, sei völlig zugestanden. Die Ursache dieser Verschiedenheit in der Verschmelzung der Urnierenligamente ist natürlich schwer anzugeben. Es sind wohl Unterschiede in der Intensität des frontalen Wachstums der beiden Keimfalten gegenüber dem Mesorectum, welche einmal so weit vorwachsen, daß sie sich ventral vom Rectum in der Medianlinie berühren, das anderemal niedriger bleiben als letzteres.

Überblicken wir nach diesen Ausführungen die Ausbildung einer dem Ligamentum latum der weiblichen Säuger homologen Bauchfellduplikatur in der Reihe der männlichen Säuger, so können wir nunmehr in einheitlicher Zusammenfassung die Erscheinungen in einer aufsteigenden Folge anordnen.

1. In diese Gruppe gehören Formen mit einem Genitalstrangrest, welcher nur auf den kaudalen Abschnitt der Ductus deferentes beschränkt den Uterus masculinus, sowie die Glandulae vesicales einschließt. Hierher gehören Säuger mit einem Descensus testiculorum, wie Ungulaten und manche *Rodentia*. Es ist kein Zweifel, daß die Zahl der hier einzureihenden Formen sich bei größerer Beachtung dieser Erscheinung noch stark vermehren wird.

2. Die nächste Gruppe umfaßt Formen, die eine stärkere Ausbildung des Genitalstranges aufweisen und wo die Urogenitalfalten oralwärts weiter auf die Ductus deferentes auslaufen. Begünstigt wird dies durch die gleichzeitige Testikondie der betreffenden Säuger. Hierher gehören die *Sirenia* (siehe unsere Figur), die *Centetidae* (*C. ecaudatus*, Weber, Fig. 224) und die *Cetacea* (*Phocaena communis*, Braun, Fig. 2, 3; Owen Fig. 518). Die Nichtbeteiligung des Urnierenligamentes an der Bildung des Ligamentum latum mag daher rühren, daß die Lage der Epididymis noch eine mehr dorsale (speziell bei *Centetes*, z. T. bei *Sirenia*) und laterale in Bezug auf den Testikel ist.

3. Der nächst höhere Grad der Ausbildung kommt zum Ausdruck durch eine vollkommene Verschmelzung der Urogenitalfalten, zu denen noch die in der Medianebene verschmolzenen Urnierenligamente hinzukommen, so daß eine einheitliche Platte gebildet wird, in die außer den Ductus deferentes auch Hoden und Nebenhoden zu liegen kommen. Bedingt wird dies (die Be-

teiligung und Vereinigung der Urnierenligamente) durch ein mehr weniger weites kaudoventrales Abrücken der Keimdrüsen von der Niere und Umlagerung des Nebenhodens, der medial von ersterem gelagert wird. Hierher gehören *Bradypodidae* (*Choloepus didactylus*, Weber, Fig. 346) und *Myrmecophagidae* (*M. jubata*, Weber, Fig. 347). Die orolaterale Fortsetzung des Ligamentum latum, die sich von den Testikeln noch bis zu den Nieren erstreckt, wird von der Plica diaphragmatica beigestellt.

Eine gesonderte Untergruppe bilden jene Formen, bei denen die Urogenitalfalten nur ganz kaudal zur Verschmelzung gelangen, die orale Partie dagegen im Verein mit den Urnierenligamenten durch das eingeschaltete Mesorectum an der medianen Vereinigung verhindert wird und auf diesem inseriert. Die Beteiligung des Urnierenligamentes und seine Insertion wird bedingt durch die Umlagerung von Testis und Epididymis, welche medial von ersterem zu liegen kommt. Hoden und Nebenhoden selbst sind dicht den Nieren angelagert. Vielleicht ist es die Unmöglichkeit des Abrückens der Keimdrüse von der Niere, welche es verursacht, daß die Urnierenligamente nicht in der Medianlinie verschmelzen können, sondern auf dem Mesorectum liegen bleiben. Hierher gehören vor allem die *Proboscidea* (*Elephas africanus*, Weber, Fig. 223), *Macroscelidae*, *Chrysochloridae*. Der Umstand, daß auch hier das Ligamentum latum oral bis über die Testikel reicht, rechtfertigt die Einreihung in die letzte Gruppe, die dadurch auch die größte Ausbildungshöhe in dieser Richtung erreicht hat.

Wir kommen nun zur Besprechung der Testikondie der Sirenen. Daß die Sirenen testikond seien, hat schon Owen verzeichnet. Weber (p. 737) betont nur die abdominale Lage der Testikel, läßt es aber fraglich, ob eine Verlagerung derselben bereits Platz gegriffen hat oder andere Merkmale eines früher stattgehabten Descensus, der etwa wie bei den Cetaceen rückgängig wurde, sich vorfinden. Er schließt auch die *Sirenia*, freilich mit einem Fragezeichen versehen, in seiner Tabelle der Testikonden an die *Cetacea* an, wodurch sie als unechte Testikonda qualifiziert würden, bei denen die Testikel der vorderen Bauchwand angelagert, der Inguinalkanal und das Ligamentum inguinale bis auf Reste verschwunden sind. van den Broek kopiert die Einteilung und gibt statt des Fragezeichens die *Sirenia* in Klammern an dieselbe Stelle.

Nun haben wir schon eingangs hervorgehoben, daß die Testikel bei *Halicore* in der Nähe des kaudalen Nierenpoles, etwas lateral gegen denselben verschoben an der Innenfläche der dorsalen Bauchwand zu liegen kommen, wie es durch Sektionsbefunde unzweifelhaft festgestellt ist. Dieselbe Lagebeziehung gibt auch Natterer in seinen Sektionsprotokollen von *Manatus inunguis*, so daß es unmöglich wird, die Sirenen an die Cetaceen anzuschließen,

zumal auch kein Rest eines Ligamentum inguinale nachzuweisen ist. Sie gehören vielmehr zu jener Abteilung der echten Testikonda, wo die Testikel ihre primäre Lage in der Nähe der Nieren beibehalten und die sich zusammensetzt aus den *Centetidae, Macroscelididae, Chrysochloridae* und *Proboscidea.* Freilich stehen sie in bezug auf die Entwicklung des Ligamentum latum zusammen mit den erstgenannten allen andern gegenüber.

Fragen wir nach den Beziehungen der Testikondie zur Lebensweise, so müssen wir gestehen, daß das Wasserleben einem Descensus testiculorum nicht günstig ist, so daß es bei den ausgeprägtesten Wassersäugern, den Walen, zur Rückbildung des bei ihren Vorfahren bestandenen Descensus gekommen ist. Bei den in der Anpassung zunächst stehenden Sirenen ist eine Rückbildung nicht nachweisbar, so daß ein Descensus wohl schon bei den Vorfahren, als sie sich dem Wasserleben anzupassen begannen, nicht existiert hat, wie wir aus der primären Lagerung der Testikel schließen. Diese Erwägungen weisen auf Verwandtschaftsverhältnisse mit den Vorfahren der heutigen *Proboscidea* hin, deren rezente Vertreter bis heute ebenfalls echte Testikondie aufweisen.

Literaturliste.

Braun, M., Uterus masculinus von *Phocaena communis.* Verh. D. Zool. Ges. 1907, p. 132—136.
Broek, A. J. P. van den, Über die gegenseitige Lagerung von Urniere und Keimdrüse, nebst einigen Betrachtungen über Testikondie. Anat. Anz. Bd. 32. 1908, p. 225—242.
Disselhorst, R., Ausführapparat und Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane. Oppels Lehrb. d. vergl. mikr. Anat. d. Wirbelt. 4. T. Jena 1904.
Ellenberger, W. und Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 12. Aufl., Berlin 1908.
Felix und Bühler, Die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane. Hertwigs Handb. d. vergl. u. experim. Entw. Lehre d. Wirbelt. 3. Bd., 1. T., Jena 1906.
Owen, R., On the Anatomy of Vertebrates, Vol. III, Mammals. London 1868.
Pelzeln, A. von, Brasilische Säugetiere. Resultate von J. Natterers Reisen i. d. J. 1817—35. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, 33. Bd. 1883, Beihft.
Weber, M., Die Säugetiere. Jena 1904.

Herr Privatdozent Dr. L. Freund (Prag) hält seinen angekündigten Vortrag:

Der eigenartige Bau der Sirenenniere.

Von L. Freund (Prag).

(Mit 2 Textfiguren.)

Wenn ich in Ergänzung einer in unserem Institute durchgeführten Untersuchung über den Urogenitaltrakt von *Halicore*

dugong auf den allgemeinen Bau der Sirenenniere und ihres Beckens hier näher eingehe, so geschieht dies, weil darüber in der Literatur bisher wenig bekannt ist und unsere weiteren Untersuchungen gezeigt haben, daß ein sehr interessanter und zu den andern Säugetieren ganz eigenartige Beziehungen aufweisender Typus dabei zur Ausbildung gelangt ist. Während früher nur Längs- und Querschnitte durch die ganze Niere uns über den Bau derselben, sowie die Entfernung des Parenchyms über den des Beckengrundes und seiner Fortsätze (Hyrtl, p. 136) orientiert haben, ist es erst jüngst gelungen, durch die klassische Methode des Metallausgusses des Beckens die gewünschte Klarstellung zu erzielen und beigefügtes Schema aufstellen zu können.

Es ist damit nach 40 Jahren eine Lücke ausgefüllt, die Hyrtl in seiner grundlegenden Arbeit über das Nierenbecken der Säugetiere offenlassen mußte, da ihm kein Material zugänglich war (p. 107). Er meinte nur aus der glatten Oberfläche der Niere aller Wahrscheinlichkeit nach auf keinen verzweigten Ureter, sondern auf ein wahres Nierenbecken schließen zu können (p. 110). Von den andern Autoren äußert sich Rapp am ausführlichsten. Er fand beim Dugong das Becken entsprechend der Gestalt der Niere sehr in die Länge gezogen, wobei sie nicht mehrere Nierenwarzen aufnimmt, sondern eine einfache, aber sehr in die Länge gezogene Papille besitzt. Diese ragt jedoch viel weniger in die Höhle des Nierenbeckens herein als bei anderen Tieren. Das Nierenbecken schickt zahlreiche nicht hohle Fortsätze in die Substanz der Niere, wodurch die einfache Nierenwarze Einschnitte erhält. Home beschreibt 11 Mammae auf jeder Seite des Nierenbeckens, während Owen die Tubuli in ein einzelnes Becken durch einige seitliche Furchen münden läßt. Beddard konnte eine *Manatus*-Niere, die sich durch eine teilweise oberflächliche Lappung von der bei *Halicore* unterscheidet, zerschneiden und er fand, daß die Lappen herabsteigen zu dem mittleren Reservoir des Organs, wobei die Rindenschicht die Abteilungen der Marksubstanz vollständig einhüllt. Während in neuerer Zeit Chievitz von der Niere bei *Halicore indica* nach Hyrtl bloß das Unverästeltsein des Ureters verzeichnet, zählt Toepper unter den Tieren, die ein Nierenbecken mit blattförmigen Ausstülpungen besitzen, auch *Halicore indica* auf. An diese dürftigen, fast gänzlich unzutreffenden Angaben mag sich nun unsere Beschreibung der Niere von *Halicore dugong* anschließen.

Es handelt sich um ein zylindrisches, langgestrecktes Organ mit glatter Oberfläche. Die Längsachse ist wohl etwas S-förmig gekrümmt, doch kann man in praxi von einer Walze sprechen. Der völlige Mangel von Furchen und Lappen deutet wohl auf eine einfache Niere, wie denn auch tatsächlich die Rindensubstanz zu einem einheitlichen, glatten, verhältnismäßig dünnen Mantel um die ganze Niere verschmolzen ist, der nur im Hilus zum Austritt

des Ureters auseinanderweicht. Doch das Innere zeigt unzweifelhaft, daß die Markpyramiden fast völlig von der Verschmelzung frei geblieben sind. Charakteristisch ist an diesen zahlreichen getrennten Pyramiden vor allem, daß sie der Länge der Niere nach segmental angeordnet sind u. z. an zwei langen Nierengängen, die äußerlich den Tubi maximi, bezw. den Recessus terminales der Pferdeniere gleichen. Ein eigentliches Nierenbecken kommt nicht zur Ausbildung, vielmehr gabelt sich der Ureter nach seinem Eintritte sofort in die zwei, in der Längsachse der Niere gelegenen, nahe der Oberfläche, mediodorsal exzentrisch verlagerten Gänge.

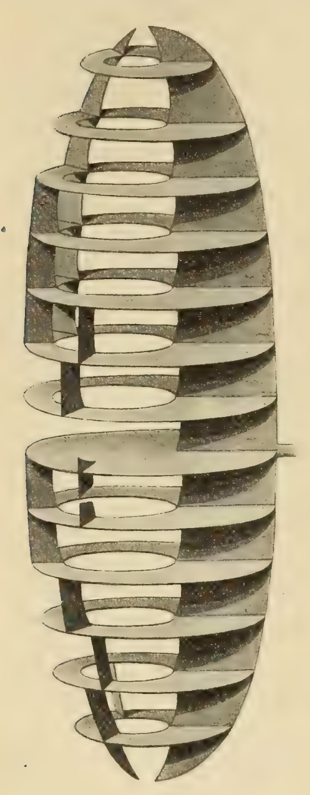


Fig. 1. Schema der Nierengänge und ihre Erweiterungen von *Halicore dugong*.

Die Markpyramiden sind in etwa 14 Etagen angeordnet. Sie sind gegen einander, also orokaudal abgeflacht, nur die terminalen (polaren) Pyramiden machen eine Ausnahme. Sie werden durch mäßig dicke, aus straffem Bindegewebe bestehende, Gefäße und Nerven führende Septen von einander völlig bis auf die Rindensubstanz getrennt. Doch erheben sich von diesen primären Septen zahlreiche, senkrechte sekundäre von wechselnder Größe, die manchmal mit der der Gegenseite zusammenfließen, oft nur aneinanderstoßen und so durch verschieden weit reichende Einschnitte der Basen eine mehr weniger unvollkommene Trennung der Pyramiden im Segmente selbst der Quere nach bedingen. Die vorkommenden vollkommenen Trennungen gehen über die Zwei- oder Dreizahl jedoch nicht hinaus. Immerhin wird sich aber nicht mit Bestimmtheit sagen lassen, aus wie viel Pyramiden die Niere zusammengesetzt ist. Die Septen bedingen ferner auch die Form der Pyramiden. Die Basis ist viereckig, die Grundfläche als Teil des Zylindermantels entsprechend gewölbt. Nur die polaren Pyramiden sind abweichend dreiseitig, ihre Basen Teile einer Halbkugelfläche. Entsprechend der exzentrischen Lagerung der Nierengänge sind intrasegmental die Pyramiden abgesehen von den polaren in einem Dreiviertelkreis und mehr um diese gelagert bezw. gekrümmt.

Die Quersepten sitzen senkrecht einem Längsband auf, das vom Beckengrund ausgeht und an der medialen Seite der Gänge

durch die Niere zieht. Sie sind alle durchbohrt von dem Lumen der Nierengänge. Nur beim mittleren 8. Septum ist diese Öffnung die einzige, bei den anderen 7 oralen und 5 kaudalen grenzt lateral eine größere kreisrunde an, vermittelst welcher die genannten Pyramiden durch Verschmelzung ihrer Papillen im Zusammenhange stehen. Mangels einer Verschmelzung im mittleren Querseptum wird also die Niere in eine orale und kaudale Hälfte zerlegt, die beide nur durch den Rindenmantel und das Bindegewebe zusammengehalten werden. Jede Hälfte an sich steht außerdem durch die zentrale walzenförmige Masse der verschmolzenen Papillen im Zusammenhang.

Die Pyramiden liegen nun den Septen nicht dicht an, sondern es dringen zwischen beide Fortsetzungen des Nierengangraumes in Form einer mehr weniger weiten blattförmigen Spalte bis zur Auflösung des Septen in der Rinde vor. Der freie periphere Rand der Blätter ist reich gekräuselt, die den Pyramiden zugekehrte Oberfläche fein radial gerieft. Von den konvexen Falten der Randkrause laufen stärkere Rippen zwischen die Riefen. Da die Blattspalten jederseits der Septa liegen, so werden je zwei Pyramiden in ihren Basen wenigstens abgesehen vom Septum stets von einem Doppelblatt getrennt. Andererseits wird somit jede Pyramide, abgesehen von den verschmolzenen Pyramidenpapillen, wenigstens an ihrer Basis allseits von der blattförmigen Fortsetzung des Nierenganghohlraumes, die direkt den Gängen aufsitzt, umfaßt.



Fig. 2. Metallausguß der Nierengänge und ihrer Erweiterungen von *Halicore dugong*. Ventralansicht des rechten Nierenausgusses. ca. ½ nat. Größe.

Welches ist nun der Charakter der Dugongniere bezw. wo ist unter den Säugernieren die des Dugong einzureihen? Man teilte bekanntlich die Nieren im ausgebildeten Zustande ohne Rücksicht auf ihre Genese ein 1. in solche, welche größtenteils aus zahlreichen getrennten, abgeschlossenen Renculi, Nierchen, zusammengesetzt sind: gelappte (ex parte Hyrtl), geteilte (Chievitz, Felix), zusammengesetzte (Felix, Ellenberger-Baum); 2. bei denen, eventuell nach embryonaler Passage des 1. Zustandes, alle Renculi mehr weniger weitgehend unter einander verschmolzen sind: glatte (ex parte Hyrtl), ungeteilte (ex parte Chievitz, Felix), einfache (Felix,

Ellenberger-Baum). Man sieht aus den verschiedenen Namen das bisher vergebliche Bemühen, die beiden großen Gruppen sinngemäß zu bezeichnen, d. h. in der Bezeichnung das unterscheidende Merkmal zum Ausdruck zu bringen. Eine weitere Einteilung der 1. Gruppe, die bei Ellenberger-Baum sich findet, ist unnötig. Die ebendort erwähnte weitgehende Verschmelzung zu zusammengesetzten Renculi oder Lappen, die nur ein Nierenwärzchen bilden, usw. widerspricht dem grundlegenden Charakter der Gruppe und auch den Tatsachen. Felix wiederum spricht bald von zusammengesetzten und einfachen (p. 344), bald von ungeteilten und geteilten Nieren (p. 350), jedesmal mit anderer, notabene einander widersprechender Definition ihrer Genese. Nach der letzteren wörtlich mit Chievitz übereinstimmenden Angabe bedingt nur der Eintritt der Reduktion der Sammelröhren den Unterschied der beiden Typen: beginnt sie an der ersten Ureterteilung, ist eine ungeteilte (sc. mit einer Pyramide) zu erwarten, beginnt sie an der 2. und ff., so folgt eine geteilte Niere (sc. mit mehreren Pyramiden). Damit ist aber manche Frage die jeweilige Verschiedenheit in dem Unterbleiben oder in dem Grade der Verschmelzung betreffend nicht beantwortet. Rein deskriptiv ist die übrigens nicht zureichende Unterteilung vorgenommen, die Ellenberger-Baum in der 2. Hauptgruppe nach dem Grade der Verschmelzung bei der ausgebildeten Niere getroffen haben, u. z. a.) gefurchte, mehrwarzige, b) glatte, mehrwarzige, c) glatte, einwarzige Nieren. Da darf man nicht vergessen, daß die Furchung vielfach ein embryonaler oder Jugendcharakter ist, der später schwindet.

Freilich ist bei all dem die Form der Nierenbecken, die mit der anatomischen Gliederung im innigsten Zusammenhange steht und daher bei einer Einteilung nicht übergangen werden kann, weniger berücksichtigt. Hyrtl, Toepper und Chievitz haben ihm große Beachtung gewidmet, Felix die Genese mit Hilfe der Reduktion darzustellen versucht. Die kompliziertete Form ist der „ramifizierte Harnleiter" bei den Nieren der 1. Hauptgruppe, in geringerer Ausbildung auch bei der 1. und 2. Unterabteilung der 2. anzutreffen, weshalb Hyrtl und Chievitz erstere auch in die 1. Hauptgruppe hinübernehmen. Dumont trennt hiervon die Nierenbecken „mit röhrenförmigen Verlängerungen" als gesonderte Gruppe, hierin Toepper folgend. Er scheint den prinzipiellen entgegengesetzten Standpunkt von Chievitz nicht zu berücksichtigen, obwohl ihn Chievitz gegen Toepper besonders hervorhebt. Übrigens ist dies auch Hyrtl, was aus anderem hervorgeht, widerfahren, mit Chievitz sonach zwei Hauptautoren der nicht allzu umfangreichen Nierenbeckenliteratur.

Eine größere Beachtung fanden die Nierenbecken mit blattförmigen Ausstülpungen, deren Verbreitung und Ausbildung aus

der schönen Arbeit Hyrtls hervorgeht. Sie finden sich, wie schon Toepper dargelegt hat, bei den meisten Säugetieren, auch Haustieren und da sogar in schöner Ausbildung, ohne aber von den Veterinäranatomen auch nur erwähnt zu werden. Die Pyramiden reichen bei diesen Nieren bis ins Nierenbecken und sind fast völlig verschmolzen u. z. in Form eines Längswulstes, von dem eine wechselnde Zahl von kurzen Querwülsten beiderseits abgeht. Diese Wülste sind vielfach durch mehr weniger distinkte Furchen vom Hauptwulst getrennt, auch münden oft ihre Nierenkanälchen in gesonderten Gruppen auf ihnen, so daß eine Beziehung zu den mehrwarzigen Nieren nicht gar so fern liegt. Der Hauptunterschied gegenüber den vorerwähnten Nieren beruht in dem Mangel von Calyces, indem bloß Fortsetzungen des Nierenbeckens in Form der erwähnten blattförmigen Ausstülpungen den Seitenflächen der Haupt- und Nebenwülste anliegen und als geschlängelte Krause die Masse der verschmolzenen Pyramiden einfaßten. Toepper faßt sie als den Calyces homologe Bildungen auf, die nach Hyrtl auch physiologisch den gleichen Zweck erfüllen, da sie den Harn der auf den Nebenwülsten mündenden Harnkanälchen aufnehmen, welch letzteren Umstand aber Paul Müller bestreitet. Chievitz wiederum ist ein Gegner des erstgenannten Momentes, was er aber gegen das zweite sagt, ist völlig unverständlich. Er scheint Hyrtl gänzlich mißverstanden zu haben, wozu vielleicht die falsche Zitation Hyrtls seitens Toeppers (p. 188 statt richtig p. 118) beigetragen haben mag. Wir werden darauf noch zurückkommen.

Die Verschmelzung der Pyramidensubstanz kann aber noch weiter gehen und die Form eines mehr weniger großen Kegels mit erhabener Warze annehmen. Dementsprechend ist das Nierenbecken „eine kleine längsovale Enderweiterung des Harnleiters". Eine nach unserer Ansicht eigene Gruppe wird von jenen Nieren gebildet, bei denen die völlig verschmolzene Pyramidensubstanz neben einer Warze oder ohne eine solche sogar mehrere tubenartige Aushöhlungen aufweist, in welche die Harnkanälchen direkt münden. Das Becken besitzt dann eventuell neben einem zentralen ampullären Teil zylindrische Fortsetzungen, die sogenannten Tubi maximi. Während Felix alle ausgebildeten Nierenformen ihrer Genese nach von den mit ramifizierten Becken durch mehr weniger weitgehende Reduktion ableitet, hat Chievitz bei den mit blattförmigen und tubenartigen Ausstülpungen Abweichungen in der Genese beobachtet, die vielleicht bei genauerem Studium im Hinblick auf die außerordentliche Diskrepanz der in Rede stehenden ausgebildeten Nieren sich vergrößern dürften. Jedenfalls rechtfertigt letztere die vorstehend, ohne Rücksicht auf ihre Genese, durchgeführte Gruppentrennung der ausgebildeten Nierenformen. Die völlige Klarstellung ihrer Genese wird dann

erst den inneren Zusammenhang, die Ableitung der einen aus der anderen in die Wege leiten.

Auf Grund dieser Ausführungen können wir also die ausgebildeten Nierenformen bei den Säugetieren folgendermaßen gruppieren:

A. Nicht verschmolzene Nieren mit ramifiziertem Harnleiter: Beisp.: *Cetacea, Pinnipedia, Ursidae, Lutra.*

B. Verschmolzene Nieren:

- I. mit gefurchter Oberfläche und ramifiziertem Harnleiter: Beisp.: *Bovidae;*
- II. mit glatter Oberfläche:
  - a) mehreren Papillen und ramifiziertem Harnleiter: Beisp.: *Primates (Homo), Artiodactyla (Suidae);*
  - b) Papillen verschmolzen:
    1. zu Haupt- und Nebenwülsten, Nierenbecken mit blattförmigen Ausstülpungen: Beisp.: *Marsupialia, Insectivora, Chiroptera, Edentata, Rodentia, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla, Simiae;*
    2. mit Aushöhlungen und ev. Warze, Tubi maximi und ev. ampullärem Nierenbecken: Beisp.: *Perissodactyla, Proboscidea;*
    3. zu einheitlicher Warze und ampullärem Nierenbecken: Beisp.: *Monotremata, Marsupialia, Edentata, Rodentia.*

Erst nach dieser Sichtung der gröbsten essentiellen Eigenschaften der Säugerniere sind wir in der Lage, die Befunde an der Sirenenniere vergleichend zu würdigen. Vor allem steht es außer Zweifel, daß die Dugongniere vermöge des Besitzes von blattförmigen Ausstülpungen des Nierenbeckens und ihrer infolge der wenigstens basal verschmolzenen Pyramiden glatten Oberfläche an die weit verbreitete Gruppe gleichartiger Formen bei Landsäugern anzuschließen ist. Freilich können wir nur anschließen und nicht einreihen, da mehrere durchgreifende Unterschiede festzustellen sind. Dazu gehört vor allem die segmentale Anordnung der Pyramiden an sich beim Dugong. Ferner: die tiefgreifende Sonderung der einzelnen Pyramiden durch quere Septen, daher die Unmöglichkeit von Haupt- und Nebenwülsten zu sprechen. Wohl verschmelzen die Papillarspitzen in zwei Partien mit einander, was aber wegen der basalen Trennung nicht als Hauptwulst aufgefaßt werden kann. Es ist ein Homologon zu der Erscheinung, die Chievitz erwähnt, wonach bei besonders langem Auswachsen der Papillen in den Calyx bei mehrwarzigen Nieren die Spitzen derselben zusammenstoßen können, ja beim Menschen vielfach mehr weniger ausgedehnte Verwachsungen eintreten. Ähnliches wird bei Ellenberger-Baum vom Rinde verzeichnet. Es sind das aber alles wohl sekundäre Erscheinungen.

Immerhin ist die Leichtigkeit bemerkenswert, mit der Verschmelzungen selbst ganzer Pyramiden eintreten können, wie dies von den mehrwarzigen Nieren des Rindes und noch mehr des Schweines (Ellenberger-Baum und Toepper), ja selbst seitens zweier Renculi bei getrennten Nieren bekannt ist. Es verwischen diese Erscheinungen ebenso die Grenzen der einzelnen Gruppen wie das Auftreten gefurchter Oberfläche in der Ontogenese glatter Nieren.

Die Sonderung der einzelnen Pyramiden besonders in ihrem basalen Teil bringt es aber auch mit sich, daß die blattförmigen Ausstülpungen des Nierenbeckens nicht in Form einer geschlängelten Krause die Niere entlang ziehen, sondern gewissermaßen jede Schleife der Krause in sich geschlossen ist. Es kommen anders gesagt Düten zustande, welche gegen einander gepreßt die einzelnen Pyramiden an ihrer Basis vollkommen umfassen und mit ihren Spitzen den Nierengängen aufsitzen. Ähnliches, aber nur als vereinzelter Fall, ist von Hyrtl an einer gewöhnlichen Niere beschrieben worden. So von *Antilope Euchore* (p. 119), wo ein Nebenwulst vom Hauptwulst durch die zugehörige blattförmige Ausstülpung nicht bogen- sondern kreisförmig abgeschnitten wurde, also zu diesem in derselben Beziehung stand, wie eine menschliche Papilla renalis zu ihrem Kelche. Auch die Niere von *Camelopardalis giraffa* gehört fast hierher. Aus dieser topographischen Anordnung von Pyramiden und zugehörigem Blattwerk ergibt sich wohl unzweifelhaft die funktionelle Bedeutung des letzteren. Die geschlossenen Blätter umfassen die zugehörigen Pyramiden wie die Calyces ihre Papillen. Das hat schon Hyrtl angedeutet, Toepper ausgesprochen. Paul Müllers negativer Befund beim Schaf, daß nämlich keine Harnkanälchen auf den Nebenwülsten münden, wurde gegen die positive Angabe Hyrtls wohl von Chievitz auch generell bestätigt. Allein die oben zitierten Angaben Hyrtls, noch mehr aber die Befunde beim Dugong scheinen mir dem Widerstande Chievitzs gegen die identische Funktion von Calyces und blattförmigen Ausstülpungen völlig den Boden zu entziehen. Freilich ist damit nichts für die genetische Einheit beider Gebilde ausgesagt und muß der Widerspruch von Chievitz gegen letzteres wohl vorderhand aufrecht bleiben. Darauf gerichtete embryologische Untersuchungen werden aber auch hier Licht bringen.

Fragen wir schließlich nach der Ursache des eigenartigen Baues der Dugongniere, so werden wir vielleicht nicht fehlgehen, wenn wir sie auf das Konto einer bedeutenden Größenzunahme des Organes setzen. Es ist vor allem zu einem besonders kräftigem Auswachsen der beiden polaren Sammelröhren I. Ordnung (Felix) gekommen, von denen senkrecht die sekundären Sammelröhren lateroventral in segmentaler Anordnung, wie es auch beim Schwein angedeutet ist, abgehen. Dabei ist die Wachstumsintensität, die

sonst an den Polen stärker wirkend zur Krümmung der Nieren führt, scheinbar eine gleichmäßige, so daß mit der Streckung der Niere alle Pyramiden das Nierenbecken erreichen und segmentale Anordnung gewinnen. Es ist damit, wenn auch in anderer Form, eine Vergrößerungsmöglichkeit der Nierensubstanz verwirklicht, die Zarnik für die Größenzunahme des Körpers und einer dementsprechenden der Niere postuliert, nachdem die einzelnen Nierenkanälchen ihre Maximalgröße erreicht haben. Bei Beibehaltung der radiären Anordnung derselben führt die Nierenvergrößerung zu Verteilung in mehrere Teilnieren, entsprechend der Annahme Zarniks von der phylogenetischen Ableitung der multipapillären Niere von der einfachen, was in der Ontogenese, wie Felix näher ausführt, seine Parallele findet. Den anderen Weg sieht er in der nahezu parallelen Anordnung der Nierenkanälchen auf einem schlauchförmigen Nierenbecken, wie bei den Perissodactylen (gemeint sind wohl nur die *Equidae*, bei den andern sind die Verhältnisse bekanntlich abweichend). In einer andern Form nun wird, wie erwähnt, bei der Dugongniere die eben genannte zweite Anordnung durchgeführt.

Was den Bau der Niere des zweiten noch lebenden der Gattung *Manatus* angehörigen Vertreters der Sirenen anlangt, so liegt keine Untersuchung derselben vor. Die wenigen Angaben der Literatur erwähnen nur eine oberflächliche Lappung, die aber auch fehlen kann, so daß Beddard selbst bei dieser Verschiedenheit eine Alterserscheinung nicht ausschließen möchte. Die kärgliche Bemerkung Beddards über den inneren Bau läßt keinen bestimmten Schluß über denselben zu. Wir werden aber kaum fehlgehen, wenn wir annehmen, daß kein prinzipieller Unterschied gegenüber der Dugongniere obwalten dürfte und daraus die Berechtigung ableiten, unsere deskriptiven und vergleichenden Bemerkungen für die Sirenenniere als solche gelten zu lassen, obwohl sie nur von der Untersuchung der Dugongniere ausgehen.

Literaturliste.

Beddard, F. E., Notes upon the Anatomy of a Manatee, lately living in the Society's Garden. Proc. Zool. Soc. London, 1897, p. 47—53.

Chievitz, J. H., Beobachtungen und Bemerkungen über Säugetiernieren. Arch. Anat. Entwicklgsgesch. 1897, Supp. Bd. p. 80—107, T. V, VI.

Dumont, Arth. Vergleichende Untersuchungen über das Nierenbecken der Haustiere. Inaug. Diss. Bern, Dresden 1909, 63 S., 4 Tfl.

Ellenberger, W. und Baum, H., Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 12, Aufl. Berlin 1908.

Felix und Bühler, Die Entwicklung der Harn- und Geschlechtsorgane. Hertwigs Handbuch d. vergl. u. exper. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere 3. Bd., 1. T., 1906.

Home, Ev., Particulars respecting the Anatomy of the Dugong. Phil. Trans. London, 1820, p. 315—323.

Hyrtl, Jos., Das Nierenbecken der Säugetiere und des Menschen. Denkschr. k. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 31, 1. Abt., 1870, p. 107—140. 7 Taf.

Müller, Paul. Das Porenfeld der Niere des Menschen und einiger Haussäugetiere. Arch. f. Anat. Entwicklungsgesch. 1883.
Owen, R., On the Anatomy of Vertebrates, Vol. III; Mammals, London 1868.
Rapp, W., Die Cetaceen, zool.-anat. dargestellt. Stuttgart-Tübingen, 1837.
Toepper, P., Untersuchungen über das Nierenbecken der Säugetiere mit Hilfe der Korrosions-Anatomie. Arch. wiss. prakt. Tierheilk., Bd. 22, 1896, p. 241—286, T. IV; auch Inaug. Diss. Basel, Berlin 1896.
Zarnik, Boris, Vergleichende Studien über den Bau der Niere von *Echidna* und der Reptilienniere. Jena, Zeitschr. f. Naturw., Bd. 46, 1910, p. 113—224, T. 1—10.

Herr Privatdozent Dr. L. Freund (Prag) hält seinen angekündigten Vortrag:

Zur Morphologie des harten Gaumens der Säugetiere.

Von L. Freund (Prag).

(Mit 1 Textfigur.)

Man kann an dem harten Gaumen der Säugetiere im allgemeinen drei orokaudal hintereinander gelegene, mehr weniger distinkte Regionen unterscheiden: 1. die Regio incisiva, unter dem Os incisivum, sichelförmig um die eventuell vorhandene Papilla incisiva angeordnet; 2. die Regio rugarum, mit leistenförmigen Erhabenheiten, unter den Maxillaria und eventuell oral unter den Incisiva, kaudal unter den Palatina gelegen; 3. die Regio plana, glatt, ohne Erhabenheiten unter den Palatina. Daran schließt sich das des knöchernen Gaumengewölbes entbehrende Velum palatinum oder Palatum molle.

Bei den Sirenen, die den Gegenstand unseres Studiums bilden, lassen sich, wie aus der beigegebenen Figur erhellt, diese Regionen des harten Gaumens nicht auf den ersten Blick feststellen. Oralst findet sich ein mächtiger Wulst, der sogenannte Gaumenfortsatz, dann folgt eine große, die stark entwickelten Incisiva und einen Teil der Maxillaria einnehmende Kauplatte, aus verhorntem Epithel bestehend, daran schließen sich im allmählichen Übergang mehr wulst- als leistenartige Bildungen unter dem Rest der Maxillaria und den Palatina. Eine Regio plana fehlt und es folgt direkt das Velum palatinum. Eine Papilla incisiva fehlt ebenfalls. Dies wurde auch von Perissodactylen behauptet, was aber schon von Retzius und Lönnberg widerlegt ist. Ich konnte deren Vorhandensein auch bei Pferdefoeten feststellen, wogegen beim Erwachsenen eine gewisse Rückbildung eintritt.

Turner hat den Gaumenfortsatz der Sirenen für eine prämaxillare Lippenbildung angesprochen, was sich aber aus mehrfachen Gründen nicht aufrecht halten läßt. Dieser ist nur der Zahn- oder Dentalplatte der Wiederkäuer, wie auch schon Murie gemeint hat, vergleichbar. Seinen sonstigen Homologisierungen bei *Manatus*, nämlich der Kauplatte mit den Gaumen-

staffeln der anderen Säuger und der bei Manatus angeblich glatten Region kaudal davon mit eben derselben bei letzteren können wir nicht beistimmen. Wir sind vielmehr der Ansicht, daß bei den Sirenen der Gaumenfortsatz und der orale Teil der Kauplatte hauptsächlich mit der Regio incisiva, der kaudale Teil der Kauplatte und die anschließenden Wülste mit der Regio rugarum, an die sich mangels einer Regio plana das Velum palatinum direkt

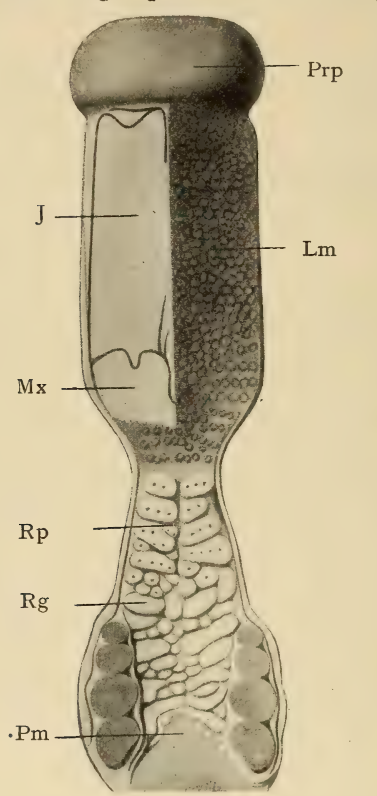


Fig. 1. Schema des harten Gaumens von *Halicore dugong* Erxl. — Kieferknickung ausgeglichen, rechts Kauplatte entfernt und Knochengrenzen eingetragen.
I Os incisivum; Lm Kauplatte; Mx Os maxillare; Pm Palatum molle; Prp Gaumenfortsatz; Rg Rugae palatinae; Rp Raphe palati.

anschließt, bei den andern Säugern zu vergleichen sei. Wir haben da ein Beispiel für die Abhängigkeit des Oberflächenreliefs des Gaumens von der mechanischen Beanspruchung desselben.

Eine ausführlichere Erörterung des Gegenstandes mit mehreren Figuren wird in der Schwalbeschen Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie erscheinen, worauf für Details und Literaturverweise aufmerksam gemacht sei.

Vierte Sitzung der zweiten und dritten Sektion.

Freitag, den 19. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für Zoologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. F. Mesnil (Paris).

Herr Prof. F. Mesnil (Paris) hält seinen angekündigten Vortrag:

Néoformations papillomateuses chez une Annélide *(Potamilla Torelli)*, dûes probablement à l'influence de parasites *(Haplosporidie* et *Levûre)*[1].

Par F. Mesnil et M. Caullery (Paris).

Nous nous bornerons ici à l'indication d'un fait biologique qui nous parait offrir un certain intérêt parce qu'il consiste en une réaction de l'organisme sous une forme dont nous ne connaissons pas d'exemple chez les Invertébrés.

Il s'agit d'une prolifération de tissus dont l'aspect rappelle les papillomes des Vertébrés; plus généralement d'une réaction analogue aux tumeurs. Elle semble bien être due à l'action, peut être indirecte, d'un Protozoaire appartenant au groupe des Haplosporidies. Toutefois il y a lieu, comme on le verra, de faire à cet égard quelques réserves.

Potamilla torelli Malmgren est une Annélide Polychète de la famille des Sabelliens, commune dans les mares à *Lithothamnion* de la zone côtière, dans la région du cap de la Hague (Manche). Dans l'anse St. Martin, où nous avons fait nos observations, un certain nombre d'individus de cette espèce montrent, à l'oeil nu, un excès de développement de certaines régions faisant songer à une tumeur et se distinguant en outre par une teinte blanc-grisâtre spéciale.

Dans les cas bien typiques, à un examen plus attentif, on y reconnait: 1. une masse blanc grisâtre formée par les parasites;

---

[1]) Le travail in extenso a paru depuis in Bulletin Scientifique France et Belgique (t. 45, 1911 p. 89—105, pl. V—VI, 3 fig.).

2. une sorte d'arborisation traversant la masse parasitaire et rappelant par sa coloration orangée l'endothélium péritonéal des segments voisins.

Ces productions sont typiquement limitées à l'étendue d'un somite et à un seul côté, droit ou gauche. Le coelome des Annélides est, comme on sait, subdivisé en poches métamériques par des dissépiments et chaque poche est divisée elle-même en deux moitiés par le mésentère dorsoventral qui suspend et enveloppe l'intestin. La cavité générale de chaque somite est donc partagée en 2 moitiés symétriques, indépendantes, tapissées intérieurement par l'endothélium péritonéal mésodermique, qui constitue pour chacune d'elles un revêtement autonome.

C'est ce revêtement péritonéal qui ,dans le cas considéré, réagit et prolifère et l'on conçoit que la modification soit, en principe, limitée à un demisomite qui constitue une unité topographique. L'endothélium, normalement très-aplati, se transforme, soit en placards d'épithélium d'apparence stratifié, soit en formations papillomateuses.

Dans le premier cas, on constate d'abord un accroissement du nombre des cellules de l'endothélium; au lieu d'être minces et aplaties, elles sont trapues et subcylindriques. Le nombre des noyaux que présente une coupe, dans une région déterminée, augmente, devient triple, quadruple et même sextuple de ce qu'il est normalement. Il en résulte que les cellules, faute de place, au lieu de constituer une assise unique, forment plusieurs couches dont les noyaux sont superposés.

Quelquefois ces cellules paraissent renfermer des granulations, dont la nature précise n'a pu être établie. L'ensemble rappelle un peu les masses d'éléments phagocytaires qui, assez fréquemment chez les Annélides, entourent certains parasites (Distomes, kystes de Grégarines, etc.; — voir aussi plus loin) et que l'on peut comparer également à des granulomes.

Dans le second cas, plus intéressant, on voit s'élever, de divers points de la paroi endothéliale, et plus spécialement de la partie somatopleurale, des bourgeons constitués par des cellules péritonéales. Ils attirent l'attention par leur aspect, la netteté de leurs contours et surtout leur présence à l'intérieur d'une cavité. Plus tard, dans leur épaisseur, se montrent des fibres musculaires et conjonctives, manifestement dérivées de celles qui existent dans les dissépiments et dans la paroi du corps. Ces bourgeons peuvent se bifurquer, présenter même 3 ou 4 branches. Parfois ils atteignent la paroi opposée à leur point d'origine. Une coupe, perpendiculaire à leur direction d'allongement, offre, dans la cavité du somite, un certain nombre de masses circulaires, avec des noyaux disposés en couronne et une partie centrale d'aspect plus clair, qui donne l'illusion d'une cavité.

Ces formations ont un aspect analogue à celui que l'on est convenu d'appeler papillomes dans l'anatomie pathologique des Vertébrés. C'est là d'ailleurs, disons le immédiatement, un rapprochement purement superficiel, mais qui justifiera le nom de formations papillomateuses que nous donnons à ces productions.

Comme elles apparaissent généralement sur la somatopleure et que, certaines, parallèles au mésentère dorso-ventral atteignent fréquemment la paroi opposée, elles arrivent à ressembler à de faux dissépiments. Des coupes latérales, parallèles au plan sagittal, (n'intéressant par suite que les cavités de l'un des côtés), dans des régions modifiées de la sorte, montrent une discordance apparente entre la métamérisation de l'ectoderme, très marquée chez *Potamilla*, et celle du mésoderme.

L'examen d'une série de coupes successives permet de faire la distinction entre les vrais dissépiments qui persistent dans toutes et les formations papillomateuses qui ne vont d'une paroi à l'autre que dans un nombre limité de coupes.

Les cellules de ces formations, papillomateuses diffèrent peu de celles de l'endothélium péritonéal; elles sont plus globuleuses; au point de vue de la colorabilité, elles prennent un peu plus fortement l'hématéine; leurs contours sont plus nets.

Une même *Potamilla* présente souvent plusieurs somites modifiés, distants les uns des autres et sans qu'aucune loi apparaisse dans leur distribution.

* * *

Quelle est la cause de ces néoformations? Dans la grande majorité des somites modifiés, le côté intéressé présente, dans le coelome, un parasite du groupe des Haplosporidies décrit antérieurement par nous sous le nom de *Haplosporidium potamillae*[1]).

Il s'y rencontre soit: a) sous forme d'un plasmode unique, nu, mesurant de 15 à 100 μ de diamètre, ou b) de plasmodes multiples, nus, de 40 à 100 μ, ou c) de masse plasmodiale très développée, entourée d'une membrane, ou d) à l'état de spores individualisées à l'intérieur de cette membrane.

Aux stades a) et b) particulièrement, le parasite n'a aucun rapport de contiguité avec les néoformations. Aux états c) et d), il est souvent traversé de part en part par les formations papillomateuses, sur lesquelles il semble qu'il se soit modelé; mais il n'y a sans doute dans ce cas que les rapports topographiques déterminés par l'exiguité de la cavité coelomique considérée.

Les stades b) et d) sont les seuls qui se trahissent à un examen extérieur; ils ont l'aspect décrit au début de cette note. L'hypertrophie du somite peut parfois être hors de rapport avec le développement de la néoformation et du parasite, comme si elle était dûe à l'accumulation d'un liquide.

---

[1]) Arch. zool. expérim., 4e série, t. IV 1905; v. p. 117.

La néoformation accompagne toujours l'Haplosporidie et il y a, jusqu'à un certain moment, parallélisme entre le développement de l'une et de l'autre. Mais, dans une minorité de cas, la néoformation existe en l'absence du parasite. En est elle indépendante, ou alors le parasite a-t-il disparu?

Insistons sur un cas de néoformation tout à fait à son début et où le parasite ne mesurait que 15 μ et ne présentait qu'un petit nombre de noyaux. On ne peut se refuser à voir là une corrélation dans l'apparition des deux éléments en cause.

Un autre cas nous a montré, dans une prolifération très-marquée du péritoine, un parasite unique, très petit, phagocyté, semblant en mauvais état. Cela pourrait suggérer que, dans les rares cas où on ne trouve pas de parasite, il a été éliminé. Les derniers cas envisagés, si, comme nous le croyons, l'Haplosporidie est bien la cause de la néoformation, montrent que celle-ci (à la façon des tumeurs proprement dites) a une force de prolifération propre. Et si le parasite n'en était pas la cause, elle serait une réaction de l'organisme, qui, comme la plupart des tumeurs de Vertébrés, existe sans qu'on puisse lui assigner d'agent causal, ce qui accentuerait encore le rapprochement.

* * *

L'Haplosporidie, presque constante dans les somites où le mésodermé a proliféré, y est quelquefois *accompagnée* d'une Levûre dont nous avons signalé l'existence en 1899[1]). Cette Levûre que nous avions observée de 1896 à 1905 et qui existe dans nos premières coupes remontant à 1905, n'a plus été retrouvée depuis, bien qu'en particulier en 1909, nous ayons observé et coupé beaucoup de *Potamilla*[2]). Or, les Annélides à tumeurs ont continué à être aussi fréquente, et elles ont montré les mêmes changements histologiques qu'en 1905. Cette constatations semble bien mettre la Levûre hors de cause des proliférations. Pourtant, dans certains somites à Levûres, les plasmodes haplosporidiens étaient enrobés dans un amas si considérable de blastomycètes, qu'il est possible que la Levûre ait eu un rôle adjuvant dans la réaction papillomateuse de l'hôte. Enfin, dans quelques rares somites ou n'existaient que des Levûres, en petit nombre, de formations villeuses ont été abservées.

Mais le mode ordinaire de réaction de l'organisme vis-à-vis de la Levûre, au moins sous sa forme végétative, nous a paru être surtout d'ordre phagocytaire. Nous avons observé (dans des segments voisins de ceux où il y a néoformation en présence de l'association haplosporidie-levûre) des Levûres, à l'état végétatif en petit nombre, non accompagnées du protozoaire. Là il y a nette-

---

[1]) C. R. Assoc. franç. pr. l'avanc. des Sciences, Congrès de Boulogne s. mer. (v. p. 495).

[2]) L'association haplosporidie levûre a été retrouvée en septembre 1910.

ment englobement phagocytaire des Levûres par les cellules mésodermiques, augmentées de nombre, mais toujours massées en une sorte de granulome. Et même, dans les somites où sont les néoformations que nous avons décrites, on voit, en plus, de petits nodules, encore appendus à la paroi interne de la cavité du somite, et où des Levûres à des stades végétatifs se distinguent nettement à l'état d'inclusions.

Ainsi donc, alors que, dans le cas de l'Haplosporidie, l'organisme de la *Potamilla* paraît se comporter comme s'il voulait emmurer le parasite, il se montre capable de lutter corps à corps avec la Levûre.

Tels sont les faits dont nous n'avons dissimulé aucune complication. Il s'en dégage l'existence de néoformations d'un type et d'un degré dont on n'avait, croyons-nous, pas encore d'exemples chez les Invertébrés, — et la grande vraisemblance que ces neoformations constituent un processus très-particulier de réactions contre un parasite envahisseur.

Herr Prof. Dr. W. Kükenthal (Breslau) hält seinen angekündigten Vortrag:

Der Stammbaum der Seefedern.

Von Prof. W. Kükenthal (Breslau).

Seit einiger Zeit habe ich mich mit dem Studium der Seefedern befaßt und die Bearbeitung der Pennatulidensammlung der Valdiviaexpedition, sowie eines umfangreichen Vergleichsmaterials, die ich gemeinsam mit Herrn Dr. Hj. Broch unternommen und nunmehr nahezu zum Abschluß gebracht habe, veranlaßt mich, die Anschauungen, welche wir über die Verwandtschaftsverhältnisse dieser so interessanten Tiergruppe gewonnen haben, in aller Kürze vorzuführen.

„Seefedern sind stets kolonienbildende, aber niemals verästelte und niemals festgewachsene Oktokorallen, welche aus einem stark umgebildeten, großen Hauptpolypen bestehen, der durch ein Netz von Ernährungskanälen, die seine Wandung durchziehen, mit seitlichen sekundären Polypen in Verbindung steht. Der Gastralraum des Hauptpolypen wird durch Längsscheidewände in 4 Kanäle zerlegt, und in dem Kreuzungspunkt der Scheidewände bildet sich meist eine mehr oder minder verkalkte, hornige Achse aus. Accessorische Kanäle können hinzutreten. Die Kolonie zerfällt in zwei Hauptabschnitte, den im Meeresboden steckenden polypenfreien Stiel, und den oberen Polypen und Zooide tragenden Kiel, an dem die Polypen entweder direkt oder auf seitlichen Wülsten oder Blättern sitzen. Die Polypen zeigen einen

ausgeprägten Dimorphismus, der nur sekundär bei einer Gattung *(Funiculina)* geschwunden ist. Spicula treten immer im Cönenchym des Stieles auf, meist auch im übrigen Teile der Kolonie. Sie sind für die einzelnen Arten in bezug auf Gestalt und Anordnung ganz charakteristisch.

Seefedern kommen in allen Meeren und in allen Tiefen vor, die meisten Arten finden sich im tieferen Litoral und in der Tiefsee".

Die 14 Familien mit 31 Gattungen und ca. 220 Arten, die als gesichert anzusehen sind, lassen sich in 5 Gruppen zusammenfassen, die nur zum Teil den seinerzeit von Kölliker aufgestellten Sektionen entsprechen und die ihrerseits wieder in zwei Hauptgruppen zusammengefaßt werden können. Die erste Hauptgruppe umfaßt alle Seefedern, deren Polypen direkt vom Kiele entspringen, die zweite diejenigen, deren Polypen auf lateralen vom Kiele entspringenden Wülsten oder Blättern stehen; die erstere Hauptgruppe umfaßt also die Seefedern mit einem einfachen, die letztere alle Seefedern mit einem zusammengesetzten federförmigen Polypar. Unsere fünf Sektionen sind nach der verschiedenen Anordnung der Polypen am Polypar aufgestellt worden. Es ist dies kein rein äußerliches Merkmal, wie man behauptet hat, sondern mit der Anordnung der Polypen steht auch der innere Aufbau in engster Beziehung.

Diese fünf Sektionen sind:

1. Die *Pennatulacea radiata* mit allseitig am walzenförmigen Kiel angeordneten Polypen.

2. Die *Pennatulacea foliata,* mit Polypen, die gleichmäßig auf der dorsalen Seite des blattförmig verbreiterten Kieles inseriert sind.

3. Die *Pennatulacea bilateralia,* mit bilateral aber nicht wirtelförmig an den Seiten des langgestreckten Kieles angeordneten Polypen.

4. Die *Pennatulacea verticillata,* mit bilateral aber in Wirteln stehenden Polypen.

5. Die *Pennatulacea penniformia* mit Polypen, die auf lateralen Wülsten oder Blättern des Kieles stehen.

Die vier ersten Sektionen gehören der ersteren Hauptgruppe mit direkt inserierten Polypen an, und nur die letzte bildet gleichzeitig die zweite Hauptgruppe mit federförmigem Polypar.

Ohne hier auf die weitere Gliederung unseres Systemes einzugehen, will ich nur die wichtigsten Einteilungsprinzipien vorführen, die wir benutzt haben, weil sie von den von unseren Vorgängern verwandten teilweise recht erheblich abweichen. Für die artliche Trennung kommt in allererster Linie ein bis dahin leider stark vernachlässigtes Merkmal in Betracht; die Gestalt und Anordnung der Spicula. Man kann geradezu den Satz aufstellen, daß Gestalt und Anordnung der Spicula für jede Art charakteristisch ist. Im Gegensatz zu neueren Autoren, die ganz ausdrück-

lich die große Variabilität der Spiculaformen bei einzelnen Arten betonen, um zu demonstrieren, wie wenig sich dieses Merkmal zur Speziesdiagnose eigne, haben wir gefunden, daß dieses Merkmal für jede Art nahezu konstant ist. Die entgegengesetzte, unserer Meinung nach irrige Auffassung, rührt davon her, daß erstens nicht selten verschiedene Arten miteinander vermengt worden sind, und zweitens, daß man das Studium der Spicula in situ vernachlässigt hat. Hätte man sich nicht damit begnügt, nur ein und das andere Exemplar daraufhin zu untersuchen, sondern eine Reihe von Exemplaren jeder Art, so würde man gefunden haben, daß einer bestimmten Körperregion je einer Art stets eine bestimmte Spiculaform zukommt, wenn auch die Spicula verschiedener Körperregionen bei manchen Arten recht verschieden sind. Die Größe und auch die Menge der Spicula kann starken Schwankungen unterworfen sein, die Gestalt aber ist für jede Art konstant.

Ein anderes Merkmal, dem zu wenig Gewicht beigelegt wird, ist das Größenverhältnis einzelner Körperregionen. Balß nennt sogar in seiner unlängst erschienenen Arbeit über japanische Pennatuliden das Verhältnis der Stiellänge zur Kiellänge ein durchaus problematisches Merkmal, und auch Jungersen hat ihm in seiner letzten Arbeit wenig Wert beigelegt. Im Gegensatz zu diesen Anschauungen sind wir durch zahlreiche Messungen, die wir an allen uns erreichbaren Exemplaren der einzelnen Arten vorgenommen haben, zu der Überzeugung gekommen, daß in diesem Größenverhältnis für jede Art eine bestimmte Gesetzmäßigkeit herrscht. So z. B. ist es uns gelungen, Korrelationskurven zu finden, die uns einwandsfrei zeigen, daß zwar dieses Größenverhältnis vom Wachstum abhängig ist, daß aber der Verlauf dieser Korrelationskurven für jede Art charakteristisch ist. Selbstverständlich gehört zu diesen biometrischen Untersuchungen eine große Zahl von Individuen und die eingangs erwähnte irrtümliche Anschauung mag wohl darauf beruhen, daß man sich von vereinzelten größeren Abweichungen hat täuschen lassen. Natürlich gibt es noch andere Artmerkmale wie Gestalt und Bezahnung der Polypenkelche, Einzelheiten in der Anordnung der Polypen und Zooide, u. a. m., doch wollen wir hier nicht weiter darauf eingehen, sondern uns den Merkmalen zuwenden, welche wir zur Scheidung größerer Gruppen benutzt haben. Wie schon erwähnt, haben wir in erster Linie den äußeren Aufbau, insbesondere die allgemeine Verteilung der Polypen am Kiele dazu verwandt. Auch für die weitere Gliederung in kleinere Gruppen liefert die Anordnung der Polypen ein gutes Merkmal. Wichtig ist ferner das Vorkommen oder Fehlen eines Polypenkelches. Wir verstehen darunter den verdickten unteren Teil des Mauerblattes, der mehr oder minder scharf von dem oberen abgesetzt ist, und in welchen sich dieser letztere, weichhäutigere zurückziehen kann. Es ist zum Begriffe

„Polypenkelch" nicht erforderlich, daß dieser mit Spicula bewehrt ist. Das Vorhandensein oder Fehlen eines Polypenkelches ist nicht nur ein Gattungsmerkmal, sondern auch ein sehr scharfes Kriterium zur Unterscheidung von Familien. In keiner der von uns anerkannten Familien kommen Gattungen mit und ohne Polypenkelche gleichzeitig vor. Als weiteres Merkmal, das insbesondere für die Abgrenzung der Gattungen wichtig ist, kommt die allgemeine Anordnung der Zooide in Betracht. Schließlich ist auch Gestalt und Anordnung der Spicula nicht nur ein Artmerkmal, sondern ist auch, von allgemeineren Gesichtspunkten aus betrachtet, zur Scheidung größerer Gruppen zu verwenden. Als Gattungsmerkmal kann auch das gänzliche Fehlen der Polyparspicula in Betracht kommen, doch muß man sich hüten, dieses Merkmal zu phylogenetischen Verknüpfungen zu verwenden, denn es kann keinem Zweifel unterliegen, daß wir hier unabhängig voneinander entstandene Konvergenzerscheinungen vor uns haben.

Gehen wir nunmehr dazu über, die Stammesgeschichte der Seefedern zu erörtern, so taucht zunächst die Frage auf, aus welcher anderen Tiergruppe sie sich entwickelt haben. Eine befriedigende Antwort auf diese Frage ist noch nicht erteilt worden. Wir sind der Ansicht, daß die *Pennatulaceen* von *Alcyonaceen* abzuleiten sind, ob sie aber, wie Studer u. A. es wollen, von der Familie der *Telestiden* abstammen, erscheint uns doch noch fraglich. Gemeinsam ist beiden der eigentümliche Aufbau, indem einem Hauptpolypen seitliche sekundäre Polypen entsprießen, die mit dem Gastralraum des ersteren durch ein Netz von Ernährungskanälen in seiner Wandung in Verbindung stehen. Während aber bei den *Telestiden* eine weitere Ausbildung der Kolonie dadurch eintritt, daß sich an ihr auch tertiäre und weitere Polypen entwickeln können, so daß ein verästelter Stock entsteht, werden bei den *Pennatuliden* nur sekundäre Polypen entwickelt. Auch die Zerlegung des Gastralraumes des Axialpolypen bei den *Pennatuliden* in Längskanäle findet bei ein paar zu den *Telestiden* zu rechnenden Formen eine Parallele. Während bei den *Telestiden* die Knospung rings um den Stamm erfolgen kann, was natürlich als ein primitives Merkmal anzusehen ist, tritt bei den Seefedern eine sich immer stärker ausbildende Bilateralität auf. Den *Telestiden* fehlt eine gesonderte Achse, bei der großen Mehrzahl der Seefedern ist aber eine solche vorhanden. Trotz der erwähnten Übereinstimmungen der *Pennatuliden* und *Telestiden* ist ein Beweis für einen phylogenetischen Zusammenhang bis jetzt nicht erbracht, und man könnte sehr wohl in den vorhandenen Ähnlichkeiten nur Konvergenzerscheinungen erblicken. Ich erinnere hier nur an die Gattungen *Paralcyonium* und *Studeriotes*, die ich der Familie *Fasciculariidae* Vig. zurechne, bei welchen ebenfalls große Hauptpolypen sekundäre Polypen aus ihrer Wandung hervorsprossen lassen. Jedenfalls lehnen wir es ab, die *Telestiden*

mit den *Pennatulaceen* zusammen zu einer Ordnung *Stelechotokea* zu vereinigen, wie das Bourne getan hat. Die Anknüpfungspunkte der *Telestiden* an die übrigen *Alcyonaceen*, insbesondere die *Cornulariden*, sind ja viel engere.

Mit der merkwürdigen *Pseudogorgia*, welche von Kölliker als Übergangsform zwischen *Alcyonaceen*, *Gorgonaceen* und *Pennatulaceen* beschrieben worden ist, wollen wir uns deshalb hier nicht näher befassen, weil die Beschreibung nur auf ein einziges, noch dazu defektes Exemplar begründet würde, und neue Funde bis jetzt noch nicht gemacht worden sind. Unser Standpunkt in dieser Frage ist also folgender. Die Seefedern stammen jedenfalls von *Alcyonaceen* ab und vielleicht sind sie mit den *Telestiden* näher verwandt, doch ist das letztere noch nicht erwiesen.

Im Widerspruche zu früheren Autoren, so auch zu Jungersen und Balß stellen wir an die Wurzel der Ordnung die *Pennatulacea radiata*, und betrachten die radiale Anordnung der Polypen und das Fehlen der Achse bei vielen Formen, z. B. allen Arten der Familie *Echinoptilidae* als primitives Merkmal. Auch das innere Kanalsystem scheint uns, wenigstens bei der Familie *Veretillidae*, primitiver gebaut zu sein als bei allen anderen Seefedern, und schließlich erblicken wir in der stab- bis plattenförmigen Gestalt der noch nicht dreiflügeligen Spicula der *Veretilliden* einen ursprünglichen Charakter.

An die Familie der *Echinoptilidae* schließt sich eng an die Familie der *Renillidae*, die einzigen Vertreter der *Pennatulacea foliata*, und wir denken uns die eigentümliche Gestalt der letzteren folgendermaßen entstanden. Das nackte ventrale Kielfeld bei *Echinoptilum* hat sich verbreitert, ferner ist die schon bei allen *Echinoptiliden* zu beobachtende Einkrümmung der Kolonie nach der ventralen Seite zu, in verstärktem Maße aufgetreten und gleichzeitig damit eine Abplattung des Polypars in dorsoventraler Richtung. Aus dem walzenförmigen Polypar der *Echinoptiliden* entstanden so die blattartigen Gestalten der *Renilliden*, deren nackte Unterseite also dem nackten ventralen Kielfeld von *Echinoptilum* entspricht, die polypentragende dorsale Oberseite der polypentragenden Oberfläche des letzteren. Auch in Einzelheiten stimmt die Organisation von *Renilla* mit der von *Echinoptilum* überein. So ist die Anordnung der inneren Kanäle ganz die gleiche, und es findet sich bei beiden sogar die eigentümliche starke Erweiterung der beiden Lateralkanäle am Übergang vom Polypar zum Stiel. Ferner sind beide mit Polypenkelchen versehen, und diese sind bei beiden gezähnt. Nur insofern ist ein Unterschied vorhanden, als bei den *Echinoptiliden* nur zwei deutlich entwickelte Kelchzähne vorhanden sind, bei den *Renilliden* drei bis sieben. Schließlich ist auch die ganz auffällige Anordnung der Zooide in dichte Gruppen, die zwischen den Polypen stehen, nicht allein für die *Renilliden* charakteristisch,

sondern findet sich auch bei den *Echinoptiliden* vor. Daß unter sämtlichen Familien der Seefedern nur diesen beiden stets eine Achse fehlt, dürfte gleichfalls nicht ohne Belang sein.

Aus den *Veretillidae* haben sich die *Pennatulacea bilateralia* und zwar zunächst die *Kophobelemnonidae* entwickelt, von denen wir auf Grund der Spiculagestalt Graviers Gattung *Mesobelemnon* an die Wurzel stellen, aus der sich *Sclerobelemnon* und das etwas höher stehende *Kophobelemnon* entwickelt haben.

Den *Kophobelemnonidae* sehr nahe stehen die *Protoptilidae,* bei denen sich die dreiflügelige Nadelform der Spicula noch mehr fixiert hat. Die Polypen haben sich in schräge Reihen eingestellt und auf dem dorsalen Feld des schlanker gewordenen Kieles hat sich ein nackter Streifen ausgebildet. Als Ausgangspunkt für *Protoptilum* kommt die Gattung *Kophobelemnon* in Betracht. Durch Reduktion der Polypen auf zwei Längsreihen und Reduktion der Zahl der Zooide ist aus *Protoptilum* die Gattung *Distichoptilum* entstanden.

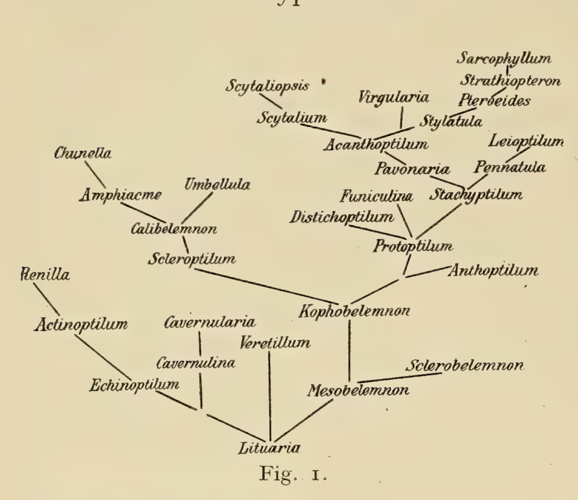


Fig. 1.

Parallel mit den *Protoptilidae* haben sich die *Anthoptilidae* entwickelt, bei denen die Polyparspicula geschwunden sind.

An die *Protoptilidae* schließen sich die *Stachyptilidae* an, bei denen eine Weiterentwicklung vor allem in der Weise stattgefunden hat, daß die auf den beiden lateralen Seiten stehenden Polypenreihen sich transversal anordnen.

Isolierter ist die Stellung der *Funiculinidae.* Fehlt ihnen schon im Gegensatz zu allen anderen Seefedern der Dimorphismus der Polypen, was übrigens von uns als ein sekundärer Zustand betrachtet wird, so haben sie auch sonst noch einige Besonderheiten, doch läßt sich über *Funiculina armata* und *Protoptilum cyaneum* eine Brücke zu den *Protoptiliden* schlagen.

Die *Pennatulacea verticillata* sind aus den *P. bilateralia* entstanden, denn auch sie sind bilateral gebaut und es kommt nur als besonderes Merkmal die wirtelförmige Anordnung hinzu. Wenn Jungersen die von mir 1902 aufgestellte Sektion der *Verticilladeae* als überflüssig ablehnt, mit dem Hinweis, daß die *Chu-*

nelliden, auf Grund derer die Sektion errichtet wurde, Bilateralität in der Polypenanordnung zeigen, so muß ich doch darauf hinweisen, daß Bilateralität und wirtelförmige Anordnung sich keineswegs ausschließen. Zu den *Verticillaten* rechnen wir die drei Familien der *Scleroptilidae*, *Chunellidae* und *Umbellulidae* und stellen an ihre Wurzel die *Scleroptilidae*, die wir als kelchlose Parallelgruppe zu den *Protoptiliden* auffassen. Die Familie hat zwei Gattungen *Scleroptilum* und *Calibelemnon* Nutting (= *Prochunella* Balß), letztere aus ersterer entstanden durch Reduktion der Polyparspicula. Durch Auseinanderrücken der spärlicher werdenden Polypenwirtel, unter Zunahme der Größe der einzelnen Polypen entstanden die *Chunellidae*, deren primitivere Gattung mit deutlichen Endpolypen *Amphiacme* ist. Indem die Wirtel im unteren Teile des Kieles verschwanden, im oberen dagegen zusammenrückten, bildete sich der Polypenschopf der *Umbellulidae* aus.

Die *Pennatulacea penniformia* leiten wir von der Familie der *Stachyptilidae* ab, die sich von der Familie *Pennatulidae* eigentlich nur noch durch das Fehlen der Blätter unterscheidet. Innerhalb letzterer Familie ist die Gattung *Pennatula* mit gleichmäßig über die Blätter verteilten Spicula und deutlichen Polypenkelchen die primitivere, *Leioptilum* dagegen mit rudimentären Kelchzähnen und nicht gleichmäßig über die Blätter verteilten Spicula die abgeleitete.

Mit den *Pennatulidae* nahe verwandt ist die Familie der *Virgulariidae*, in welcher wir zwei Unterfamilien *Pavonariinae* und *Virgulariinae* unterscheiden, erstere mit der Gattung *Pavonaria*, in welche wir *Halipteris* einbezogen haben, letztere mit den Gattungen *Acanthoptilum*, *Scytalium*, *Scytaliopsis*, *Stylatula* und *Virgularia*. An die Wurzel der Familie stellen wir *Pavonaria*, welche die Ableitung von den *Stachyptilidae* vermittelt, so daß damit eine Brücke von den *P. penniformia* zu den *P. bilateralia* geschlagen wird. Während bei der Unterfamilie der *Pavonariinae* die Polypen nicht auf Blättern, sondern höchstens auf lateralen Kielwülsten stehen, sind bei den *Virgulariinae*, wenn auch oft nur kurze Blätter vorhanden. Wir beginnen mit *Acanthoptilum*, das sich eng an *Pavonaria* anschließt, und sich von ihr nur durch die Weiterentwicklung der lateralen Kielwülste zu blattartigen Bildungen und durch beginnende Lokalisation der Blattspicula an der Unterseite auszeichnet. Aus *Acanthoptilum* haben sich zwei Gruppen entwickelt, die sich dadurch unterscheiden, daß bei der einen die definitive Anzahl der Polypen jedes Blattes schon von Anfang an angelegt wird (*Stylatula*, *Virgularia*), während bei der anderen erst während des weiteren Wachstums der Blätter die neuen Polypen von der ventralen Seite aus entstehen (*Scytalium* und *Scytaliopsis*). *Virgularia* unterscheidet sich durch das Fehlen der Polyparspicula von *Stylatula*, bei der auch als besonderes

Merkmal die Ausbildung einer Spiculaplatte an der Unterseite der Blätter hinzutritt. Ebenso fehlen *Scytaliopsis* die Polyparspicula und die Zooide sind im Gegensatz zu *Scytalium* stark reduziert. Was schließlich die Familie der *Pteroeididae* anbetrifft, so fassen wir sie als eine Parallelgruppe zu den *Pennatulidae* auf, und halten die große äußerliche Ähnlichkeit beider für eine Konvergenzerscheinung. Als sehr erheblicher Unterschied kommt die verschiedene Grundform der Polyparspicula in Betracht, die bei allen Arten der Familie *Pennatulidae* dreiflügelig ist, während alle *Pteroeididae* nadelförmige, aber nicht dreiflügelige Spicula besitzen. Weitere Unterschiede sind die nackten Zooide der *Pteroeididae,* sowie das Vorkommen besonders ausgebildeter Zooide auf der ventralen Mittellinie des Kieles. Wir leiten die Familie *Pteroeididae* von *Stylatula* ab. Auch bei dieser Gattung kommen Hauptstrahlen an den Blättern vor, auch bei ihr sind die Zooide nackt, und schließlich zeigt sich auch in dem freien Teil der Polyparspicula der Mangel der Dreiflügeligkeit. Wir nehmen daher an, daß *Pteroeides* (mit der „Argenteumgruppe" als Wurzel) aus *Stylatula* entstanden ist. Die Gattung *Struthiopteron* Broch hat sich aus *Pteroeides* entwickelt durch Ausbildung höchst eigentümlicher Nebenblätter, die mit Zooiden besetzt sind. Durch Reduktion der Nebenblätter zu dorsalen Zooidwülsten, sowie durch Reduktion der Hauptstrahlen ist die Gattung *Sarcophyllum* entstanden.

Beifolgende graphische Darstellung soll die von uns gewonnenen Anschauungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Seefedern illustrieren, deren hypothetischen Charakter wir natürlich nicht verkennen.

Diskussion:

Prof. Dr. S. J. Hickson (Manchester) said that he agreed with Prof. Kükenthal in placing the origin of the *Pennatulacea* among the more primitive forms of *Alcyonacea* and suggested *Anthomastus* as a genus of *Alcyonacea* most closely related to these primitive forms. He also agreed with the lecturer in believing that the radially symmetrical *Lituaria*-forms are probably the most primitive *Pennatulacea.*

Herr Dr. J. F. Gudernatsch (New York City) hält seinen angezeigten Vortrag:

Ein Fall von Hermaphroditismus verus hominis[1]).

Von J. F. Gudernatsch (New York City).

Eine 40 Jahre alte Frau war wegen eines Tumors in der rechten Leistengegend, der ihr seit einiger Zeit Beschwerden ver-

[1]) Die ausführliche Arbeit ist erschienen in „The American Journal of Anatomy, Vol. XI."

ursacht hatte, auf die chirurgische Klinik gebracht worden. Bei Betastung konnte an der bezeichneten Stelle eine etwa hühnereigroße Geschwulst, in der linken Gegend eine ähnliche, etwas kleinere, ermittelt werden.

Die äußeren Genitalien boten das Bild des Weiblichen dar. Labia majora und minora waren gut ausgebildet, ein introitus vaginae vorhanden. Auffällig war nur die übermäßig große Ausbildung der Clitoris und die Ausmündung der Harnröhre an der Unterseite des Clitorisschaftes, so daß man eher das Bild eines hypospadischen Penis vor sich hatte. Bei innerer Untersuchung der Genitalregion wurde dagegen konstatiert, daß kein Uterus vorhanden war, sondern die Vagina blind endigte; wohl aber ist ein prostata-ähnlicher Körper tastbar. Es ist somit der größte Teil der Müllerschen Gänge verloren gegangen, die Ausbildung der Genitalorgane hat sich also in der für das männliche Geschlecht geltenden Richtung bewegt. Ob übrigens der der Harnröhre anlagernde Körper Prostata war, ist sehr fraglich, da die histologische Diagnose fehlt; denn eigentlich müßten ja Scheide und Prostata miteinander in Zusammenhang stehen.

Weiterer Befund: Die Behaarung des Mons veneris weiblich, sonst am Körper keine Behaarung, das Becken breit, Milchdrüsen nicht entwickelt, Kehlkopf eher männlich, im Gesicht ein leichter Bartanflug, wie er etwa bei Frauen nach der Menopause auftritt, Kopfhaar lang. Der Gesamthabitus und die Bildung der äußeren Geschlechtsorgane sind nicht so männlich, daß über das Geschlecht des Individuums Zweifel aufgetaucht wären. Es wurde von sich selbst und seiner Umgebung für ein Weib gehalten.

Die Kranke hat niemals menstruiert, Beischlafversuche haben keine stattgefunden, Libido war nie vorhanden. Die Psyche ist weiblich; Patientin verdient als Köchin ihren Lebensunterhalt.

Die Geschwulst der linken Inguinalgegend wurde vorläufig belassen, da sie keine Beschwerden verursachte, die der rechten wurde entfernt. Das exstirpierte Gebilde hatte annähernd die Form eines Hodens mit Nebenhoden. Daß man es mit einem solchen tatsächlich zu tun habe, bestätigte die histologische Diagnose. Die Frau wurde deshalb als männlicher Scheinzwitter bezeichnet. Erst als mehr Schnitte aus einer ganz zufällig gewählten zweiten Partie des Tumors angefertigt wurden, fand man ein kleines Gebilde, das unter dem Mikroskop eine der des Ovariums sehr ähnliche Struktur erkennen ließ. Wegen der Seltenheit eines derartigen Befundes und seiner großen entwicklungsgeschichtlichen Bedeutung wurden die Schnitte auch mehreren Fachleuten, unter anderen Herrn Professor Alfred Kohn in Prag, zur Begutachtung vorgelegt. Die Struktur wurde als unzweifelhaft ovariell bezeichnet.

Schnitte durch die Hodensubstanz zeigen kein normales Ge-

webe, was ja erklärlich ist, da die Keimdrüse unter ganz abnormalen Verhältnissen zur Entwicklung gelangt ist. Sie bietet das jedem Pathologen wohlbekannte Bild des degenerierenden Hodens dar, und zwar ist diese Art der Degeneration, die hyaline, für den im Leistenkanal retinierten, kryptorchischen Säugerhoden typisch. Man sieht Durchschnitte durch die gewundenen Samenkanälchen in Menge, aber von dem dieselben unter normalen Verhältnissen auskleidenden Epithel findet sich nur eine Reihe von basalen, wohl ausschließlich Sertolischen Zellen. Der Hode begann also zuerst eine normale Entwicklung, erreichte eine verhältnismäßig hohe Ausbildung und ist erst später entartet. Die hyaline Degeneration der Membrana propria und die Degeneration des Samenkanälchenepithels ist übrigens nicht an allen Stellen gleich weit vorgeschritten. Letzterer Befund steht im Einklang mit früheren Angaben. So hat schon Finotti gezeigt, daß beim Leistenhoden nicht immer alle Partien gleichmäßig degenerieren.

Noch eine andere Eigentümlichkeit zeigen die Schnitte durch den Hoden. Das Hodenzwischengewebe ist außerordentlich mächtig entwickelt, so zwar, daß die interstitiellen Zellen oft zu ganzen Nestern vereinigt sind. Auch das ist eine typische Erscheinung, einerseits beim etwa vier Monate alten Fötus, wo diese Zellen nach Nagel zwei Drittel des Parenchyms ausmachen, andererseits beim kryptorchischen, degenerierenden Hoden. Welcher von den beiden Fällen hier zutrifft, ob der Reichtum an Zwischengewebe ein embryonaler Zustand ist oder ein sekundär pathologischer, ist schwer zu entscheiden. Das letztere hat die größere Wahrscheinlichkeit für sich; denn es ergibt sich kein Grund gegen die Annahme, daß sich der Hode anfangs normal entwickelt hat und erst später infolge der ungewöhnlichen Lagerungsverhältnisse degeneriert ist.

Auch die sklerotischen Gefäße, wie sie in den Schnitten zu sehen sind, sind für den im Leistenkanal retinierten Hoden typisch.

Die übrigen Teile des Hodens, Rete, Epididymis, Ausführungsgänge, sind vorhanden, alle natürlich mehr oder weniger pathologisch verändert. Nebenhoden ist ziemlich typisch gebaut, ähnelt aber gleichzeitig auch sehr der Struktur des Parovariums. Beide Gebilde sind ja Abkömmlinge des Wolffschen Körpers und als solche homologe Organe.

Den weiblichen Anteil am Aufbau der Keimdrüse stellt ein sehr kleines, etwa bohnenförmiges Knötchen dar. Am Schnitt kann man an der Anordnung der spindelförmigen Bindegewebszellen sofort das typische ovarielle Stroma erkennen, wie es sonst in keinem Organ des Körpers gefunden wird. Man sieht genau so wie in der Rindensubstanz des normalen Ovariums kleinere Gefäße in einem dichten, kernreichen Bindegewebe, dessen meist schlanke Elemente hie und da eine wirbelartige Anordnung er-

kennen lassen und teilweise glatten Muskelzellen ähneln. In der zentralen Partie des Gebildes haben wir ähnlich wie im Mark des Ovariums große, gewundene Gefäße; das Bindegewebe ist viel ärmer an Kernen als in der Rindenschicht und in gröberen Lagen angeordnet. Das Gebilde ist an seiner Oberfläche von einem einreihigen Epithel bekleidet, wie wir es vom Ovarium her kennen. Bei näherer Durchsicht der Schnitte bemerkt man hie und da eine Differenzierung in diesem Epithel; einzelne Zellen sind etwas größer und breiter als die ihnen benachbarten Zylinderzellen, sehen etwas gequollen aus, und die Kerne in ihnen sind ärmer an Chromatin als die in den übrigen Zellen. Man dürfte kaum fehl gehen, diese Zellen als Anlagen von Ureiern anzusehen. — Die Diagnose „ovarielles Gebilde" läßt sich schon durch den typischen Bau des Stromas mit dem umgebenden Epithel begründen. Allerdings muß gesagt werden, daß das Organ auf einer äußerst frühen Entwicklungsstufe stehen geblieben ist, worauf auch die hohen Zylinderzellen des Keimepithels hindeuten. Zur Ausbildung eines Follikelapparates, Einwandern von Ureiern in das Stroma und Anlage von Graafschen Follikeln ist es nicht mehr gekommen. Dies stimmt wiederum völlig mit den bisherigen Befunden auf diesem Gebiete überein. Es sind alle bisher bekannten Fälle von Hermaphroditismus, seien sie echte oder unechte, dadurch ausgezeichnet, daß der epitheliale Teil des Ovariums immer hinter der Norm, gewöhnlich stark, zurückbleibt, so daß von nahezu reifen Ovarien bis zu solchen, die nur Primärfollikel, ja selbst leere Follikel zeigten, alle Übergänge gefunden wurden.

Aus den anatomischen und histologischen Befunden geht hervor, daß der männliche Anteil am Aufbau dieses Ovotestis bedeutend größer und auch in der Entwicklung weiter vorgeschritten ist als der weibliche. Es soll übrigens, wie Kopsch und Szymonowicz feststellten, auch bei niederen Säugetieren, falls ein Ovotestis sich findet, der ovarielle Anteil immer kleiner sein als der testikuläre. Und doch sind in unserem Falle die sekundären Sexualcharaktere durchaus nicht absolut nach der männlichen Seite ausschlaggebend, obwohl man bei dem großen Reichtum an interstitiellem Gewebe gerade das Gegenteil erwarten sollte. Die Patientin ist zwar kein absolutes Weib, doch sind die männlichen Anzeichen nicht einmal so stark, daß man sie als Mannweib bezeichnen könnte. Sie gilt ja übrigens für ihre Umgebung als Weib. Dieser Umstand scheint mit den Befunden an der Keimdrüse in Widerspruch zu stehen. Doch wissen wir leider nicht, wieviel ovarielles Gewebe die Frau tatsächlich in ihrem Körper besitzt. Wie eingangs erwähnt, findet sich bei der Patientin in der linken Inguinalgegend ein ähnlich knotiges Gebilde, wie das aus der rechten entfernte. Es ist mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß es sich auch dort um Keimgewebe

handelt, der Charakter desselben aber ließe sich nur durch eine genaue histologische Untersuchung feststellen. Daß tiefgreifende Unterschiede zwischen rechter und linker Keimdrüse bestehen, wurde schon öfters beobachtet. So fand sich z. B. bei dem Fall von Hermaphroditismus verus, den Salén beschreibt, linkerseits ein vollständiges Ovarium, rechts eine Zwitterdrüse. Es soll nach Lilienfeld überhaupt bei menschlichen Zwittern auf der linken Seite das weibliche Geschlecht überwiegen. Es kann aber auch anfänglich mehr weibliches Keimgewebe vorhanden gewesen sein als später gefunden werden kann; „denn", sagt Kermauner in Schwalbes „Die Mißbildungen des Menschen und der Tiere", „ob der vollständige Defekt auf primäre Aplasie oder nachträgliche Involution zurückzuführen ist, ist nicht immer zu entscheiden; in keinem Falle kann man es ausschließen, daß mikroskopische Reste des Ovariums, vielleicht zur Unkenntlichkeit verändert, irgendwo an der Bauchwand liegen geblieben sind".

In dem hier beschriebenen Falle scheint es unwahrscheinlich, daß der Knoten, der auf der linken Seite getastet werden kann, nicht auch zum größten Teile männliches Keimgewebe enthält; denn es dürfte ja ein Descensus versucht worden sein. Unbedingt aber muß die Frau ihrem, wenn auch nicht ausgesprochen, so doch ziemlich stark weiblichen Typus nach zu schließen, viel mehr weibliches Keimgewebe in sich haben, als wir in dem kleinen Knoten auf der rechten Seite gefunden haben. Es ist sehr wahrscheinlich, daß auf der einen oder der anderen oder auf beiden Seiten sich neben dem Leistenhoden noch Ovarien höher oben in der Bauchhöhle vorfinden. Das sind natürlich Mutmaßungen, die nur durch eine genaue Autopsie und mikroskopische Diagnose auf ihre Richtigkeit geprüft werden können. Sicher läßt sich nur sagen, daß die Person viel weibliche Charaktere aufweist, und es erscheint dann interessant, daß trotz dieses Umstandes der männliche Keimapparat sich zu einer derartigen Höhe entwickeln konnte, wie die Präparate es zeigen. Es ist sogar, wie man aus den Hohlräumen und Konkrementen im Nebenhoden schließen muß, unbedingt zu einer sekretorischen Tätigkeit gekommen.

Der Fall ruft die Anschauung Waldeyers von der ursprünglich zweigeschlechtlichen Anlage des Keimbezirkes gegenüber der neueren Lenhosseks von der anfangs indifferenten ins Gedächtnis zurück. Beide Anlagen stehen, man könnte sagen, im labilen Gleichgewicht zueinander, bis die eine aus unbekannten Gründen die Oberhand gewinnt und die andere dann unterdrückt wird. In diesem Falle wäre eben die schwächere Anlage doch noch bis zu einem gewissen Grade zum Durchbruch gekommen.

Noch in einer anderen Hinsicht ist der demonstrierte Fall interessant. Die Schwester dieses Hermaphroditen zeigt nämlich ebenfalls Unregelmäßigkeiten im Bau der äußeren Geschlechts-

organe. Für den Menschen ist bisher Heredität oder verwandtschaftliche Beziehung beim Hermaphroditismus noch nicht wissenschaftlich einwandfrei nachgewiesen worden, wohl aber fand Reuter bei einem Wurf von drei Schweinen einen echten und zwei Pseudohermaphroditen, und in einem späteren Wurf desselben Mutterschweines wiederum einen Pseudohermaphroditen.

Ich bin geneigt, die Patientin als echten Zwitter anzusehen und stütze mich dabei auf die Einteilung von Klebs, der von einem echten Zwitter spricht, wenn die Keimdrüsen beider Geschlechter in einem Individuum angelegt sind. Die physiologische Leistungsfähigkeit kommt dabei nicht in Betracht. Hermaphroditismus in dem Sinne, daß Hoden und Eierstöcke beiderseits getrennt vorkommen, ist beim Menschen noch nicht gefunden worden. Hingegen sind vier Fälle von sogenanntem Ovotestis — zwei allerdings mit neoplastischer Veränderung des männlichen Anteiles — unbestreitbar festgestellt worden, denen sich der vorliegende Fall als fünfter anschließt.

Frl. Dr. C. M. L. Popta (Leiden) hält ihren angekündigten Vortrag:

La fonction de la Vessie aèrienne des Poissons.

Von C. M. L. Popta (Leiden).

L'étude et les expériences que j'ai faites ces derniers temps sur la fonction de la vessie aérienne des poissons m'ont amené à l'opinion que cet organe intéressant se développe dans le corps de ces animaux pour favoriser la circulation de l'oxygène. En outre, elle est un réservoir de gaz pour le laps de temps où l'animal consomme plus de gaz que les branchies ne peuvent lui en procurer. J'ai expliqué cette conviction in extenso au moyen d'expériences consignées dans les Annales des Sciences naturelles, tome XII. Ici je veux en parler en peu de mots.

Il se passe dans ladite vessie deux actions: l'une est physiologique, l'autre est physique. La première est sous la direction de l'énergie des nerfs; elle cause l'entrée des gaz et leur sortie de la cavité. La seconde est sous l'influence d'une loi de la nature inanimée, et fait comprimer et dilater les gaz. Pour étudier les manifestations de l'action physiologique, j'ai dans mes expériences, évité l'influence de la variation de la pression qui effectue l'action physique. Cette dernière, qui est subie par tous les gaz, est assez connue pour que je n'aie pas a en parler. Chacun sait qu'une bulle d'air se dilate dans l'eau en montant et vice versa se comprime en descendant. Cette dilatation et cette compression des gaz dans la vessie est en quelque sorte limitée par la

paroi de la vessie aérienne, mais l'action physiologique compense cette limitation. En expérimentant, j'ai évité un déplacement vertical des poissons en opérant dans des bassins ouverts où l'eau n'a qu'une hauteur de 27 centimètre.

L'action physiologique est suscitée pour l'entrée des gaz par chaque pression progressive ou augmentée de l'eau et pour la sortie des gaz par chaque pression diminuante ou diminuée de l'eau, de même que par la consommation. Par la pression augmentée ou progressive, non seulement la quantité de gaz augmente dans la vessie aérienne, mais en même temps la proportion de l'oxygène dans cette quantité. Par la pression diminuée ou diminuante et par la consommation la quantité de gaz dans la cavité diminue et aussi la proportion de l'oxygène de cette quantité.

La quantité de gaz qui entre ou qui sort n'est pas en rapport fixe avec le degré de l'augmentation de la pression et de sa diminution. Cela vient de ce qu'elle s'effectue par l'intermédiaire des nerfs. La réaction du poisson à la diminution ou à l'augmentation de cette pression de l'eau dépend de l'énergie momentanée des nerfs. L'entrée des gaz a lieu au moyen des vaisseaux sanguins qui cèdent de leurs gaz à la cavité et les extraient du milieu extérieur dans les branchies. La sortie des gaz se fait par les vaisseaux lymphatiques qui prennent de ces gaz pour les répandre dans le corps de l'animal.

L'acte de l'entrée est l'effet d'une pression, l'acte de sortie celui d'une attraction. Sous une augmentation de pression de l'eau, les nerfs compriment les vaisseaux: les vaisseaux sanguins en acquérant moins de capacité intérieure, poussent les gaz dans la cavité, les vaisseaux lymphatiques en étant comprimés acceptent moins de gaz; il s'entasse un gaz plus oxygéné dans la cavité de la vessie. Par contre, sous une diminution de pression de l'eau, les nerfs dilatent les vaisseaux sanguins; leur capacité interne augmente; ils ne cèdent plus de gaz; mais les nerfs dilatent aussi les vaisseaux lymphatiques: ceux-ci attirent plus de gaz, par suite la quantité dans la cavité diminue et de même la proportion de l'oxygène ainsi que le montrent mes expériences.

Dans la nature, une pression progressive de l'eau aura lieu quand le poisson descend. Alors la quantité de gaz augmente non seulement par cette action physiologique, mais est en même temps comprimée par l'influence physique. Ces gaz seront, en effet, comprimés; de sorte que cette plus grande quantité de gaz n'occupera pas un plus grand espace et ne gênera pas l'animal. De même, dans la nature, quand le poisson monte, il subira une diminution de pression de l'eau; la quantité de gaz diminue dans la cavité par l'action physiologique, cette quantité n'occupera pourtant pas un moindre espace parce que l'influence physique

va dilater cette quantité, de manière à occuper la même place et à ne pas gêner l'animal.

Bien que de cette manière le volume de la vessie aérienne n'ait pas besoin de changer notablement, quand le poisson se déplace verticalement, la proportion de l'oxygène varie bien, elle augmente dans la descente et elle diminue dans la montée et parce que ces deux mouvements se suivent, il s'ensuit un écoulement de l'oxygène qui favorise toute sa circulation.

Quand le poisson descend, l'oxygène est poussé dans la vessie; quand il monte, ce gaz est attiré par les vaisseaux lymphatiques, sans qu'un changement notable de volume gêne l'animal. La circulation de l'oxygène est favorisée ainsi par la descente et par la montée. La descente et la montée du poisson ne sont pas favorisées par la vessie aérienne, mais la descente et la montée favorisent la fonction de la vessie aérienne.

Quand un poisson se fatigue, mes expériences m'ont montré que le poisson consomme de même du gaz de sa vessie aérienne. En consommant ces gaz, l'animal devient spécifiquement plus lourd et il en résulte une pression augmentée de l'eau, qui cause une entrée nouvelle de gaz dans sa vessie aérienne et répare la perte. De même, il se produit une pression augmentée quand le poisson se précipite en nageant dans l'eau ou en volant dans l'air, ce qui cause de même une entrée de gaz. L'action se complique quand cette précipitation a lieu dans une direction à demie verticale. Chaque augmentation de pression causera une entrée de gaz, et chaque diminution de pression une sortie de gaz, aussi bien si cela s'effectue dans la profondeur que près de la surface.

De cela il résulte que l'entrée et la sortie des gaz de la vessie aérienne est soumise à la volonté de l'animal.

Le passage des gaz des vaisseaux sanguins aux vaisseaux lymphatiques n'ayant pas lieu immédiatement, il se forme une cavité. Les différents gaz peuvent entrer dans cette cavité en d'autres proportions qu'ils en sortent et à d'autres moments. Les quantités des gaz qui entrent et qui sortent sont à calculer.

Plus ladite vessie agit comme magasin, plus elle se développe intérieurement, et dans les cas extrèmes présente des cellules. Plus elle sert à amener les gaz dans des régions différentes du corps, plus elle est pourvue d'excroissances.

Quand il ne se forme pas de cavité, cela vient purement de ce que la circulation de l'oxygène est organisée de telle manière que la vessie n'est pas nécessaire et cela dépend de l'organisation du corps et de l'éthologie du poisson. Regardée de ce point de vue, l'absence de la vessie aérienne se laisse expliquer. Cette vessie n'apparaît pas avant le moment où le poisson en a besoin, c'est quand l'embryon a commencé à nager qu'elle prend naissance, et elle disparaît sous une variation éthologique spéciale qui rend cet organe inutile.

Herr Dr. J. H a d ž i (Agram) hält seinen angezeigten Vortrag:

Die Reduktion des Scyphopolypen und der Ephyra von *Chrysaora*.

Von J o v a n H a d ž i (Agram).

Mit 26 Abbildungen im Texte.

Wenn man ein Tier von einer ganz bestimmten, nicht gar zu einfachen Form, vor den Augen des Beobachters seine Form ändern sieht, und zwar auf eine Einwirkung von außen, so wird die Erscheinung jedenfalls das Interesse des Biologen an sich ziehen; gleichwohl, ob es sich dabei um eine Änderung der Form zum Komplizierteren oder zum Einfacheren handelt. In dem hier zu besprechenden Falle ist es eine sehr weitgehende Veränderung zum Einfacheren, eine Reduktion (S c h u l t z). Es sind bisher nur einige wenige Fälle einer vollständigen Rückbildung ganzer Individuen beschrieben worden (s. S c h u l t z[1]). Das hat mich bewogen, meine in einer vorläufigen Mitteilung bereits[2]) teilweise publizierten Untersuchungen nun mit den Ergebnissen der Schnittserienmethoden vervollständigt hier mitzuteilen.

Durch das gütige Entgegenkommen des Direktors der k. k. zool. Station in Triest, Herrn Prof. Dr. C a r l I. C o r i , welchem ich mich zum besten Danke verpflichtet fühle, gelangten in einem ca. 1,5 l haltenden Glase schon ausgewachsene Scyphopolypen an Austernschalen sitzend in das ver.-anatom. Institut der k. Universität in Zagreb. Die Scyphopolypen, welche in den Entwicklungszyklus der *Chrysaora* gehören, waren eben im Begriff zu strobilisieren und nachdem sie sich von der Reise erholt hatten, wurden die Ephyren in großer Anzahl abgeschnürt. Anfangs waren die Polypen sowohl wie die Ephyren von durchaus normalem Verhalten und normaler Form, aber die Ephyren entwickelten sich nicht weiter. Bald darauf traten die ersten Zeichen der beginnenden Rückbildung ein.

Ich werde nun ganz kurz zuerst das an lebenden Objekten Beobachtete darstellen. Vorher möchte ich nur noch bemerken, daß die Rückbildung, meiner Meinung nach, nicht bloß als die Folge des Hungers allein eingetreten ist, denn auch mit Reservesubstanzen gut beladene vor der Strobilation stehende Polypen bildeten sich zurück, ohne die Ephyren abzuschnüren. Es werden vielmehr mehrere Faktoren dabei im Spiele sein (ungünstige

---

[1]) E. Schultz, Über umkehrbare Entwicklungsprozesse . . . Heft IV der Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen. Leipzig 1908.

[2]) J. Hadži, Rückgängig gemachte Entwicklung einer Scyphomeduse. Zool. Anz. 1909.

äußere Lebensbedingungen). In dieser Meinung wurde ich durch den Umstand bestärkt, daß bei der allgemeinen Rückbildung einige der Scyphopolypen davor bewahrt blieben und noch lange danach in normaler Weise gelebt haben. Von den Ephyren aber blieb keine einzige übrig.

Der Beginn der Rückbildung beim Scyphopolyp gibt sich zunächst durch eine allgemeine Abrundung der äußeren Form kund. Der Polyp sieht aus, wie wenn er in einem dauernden Kontraktionszustande verbleiben möchte (s. Fig. 1). Die Tentakeln schmelzen ein (s. Fig. 2). Sehr häufig löst sich in diesem Stadium der Polyp von der Unterlage los und schwimmt mittels Wimpern frei umher. Unter steter Volumverminderung rundet sich der Polyp immer mehr ab (s. Fig. 3), bis am Ende eine kugelrunde planulaartige Gestalt resultiert, an der man nicht

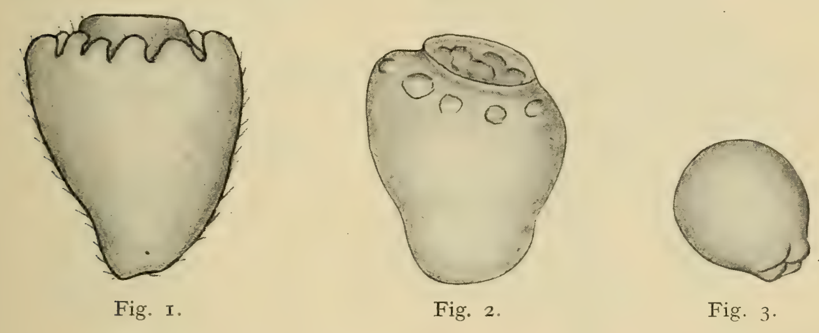


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 1—3. Drei Stadien der in Rückbildung begriffenen Scyphopolypen; alle freischwimmend. Nach dem Leben mit Abbéschen (Zeiß) Zeichenapparat gezeichnet. Zeiß Ok. 1, Ob. A. Nat. Größe 0,7 mm, 0,5 mm und 0,3 mm.

einmal die Mundöffnung mehr erkennen kann. In anderen Fällen bleibt der Polyp einige Zeitlang an der Unterlage haften und scheidet am Fußpole (auch normalerweise in geringerem Maße vorhandene) chitinartige Kittsubstanz schichten- und streifenweise aus. Wenn sich dann später der kelchartige Polypenleib vom Fußteile loslöst, um sich noch weiter rückzubilden, bleibt an der Unterlage eine von der mit Zuwachsstreifen versehenen chitinigen Hülle bedeckte Zellenmasse zurück. Solche wie ich wohl sagen darf Cysten sehen ganz kleinen *Patella* ähnlich. Noch einige Monate später fand ich encystierte Zellenmassen in lebendem Zustande vor. Es scheint mir sehr wahrscheinlich zu sein, daß solche Dauercysten auch sonst unter gewissen Umständen vom Scyphopolypen gebildet werden können. Eine Aufdifferenzierung der encystierten Zellenmassen konnte nicht beobachtet werden; es stand eben keine Gelegenheit zu Gebote, um die Cysten unter günstige Lebensbedingungen zu bringen.

Die runden, planulaartigen (weil gänzlich soliden) Rückbil-

dungsprodukte (Redukte) verkleinerten sich noch weiter, um am Ende (bloß 0,12 mm groß bei anfänglicher Größe von bedeutend über 1 mm) durch Zerfall zu enden.

Noch interessanter gestaltet sich der Rückbildungsprozeß bei der Ephyra. Bei Ausfall der regelmäßigen Kontraktionen der subumbrellaren Ringmuskeln schlägt sich der periphere Teil der Umbrella entweder oral- oder aboralwärts um (s. Fig. 4, 5), und die Ephyra bewegt sich mittels des Wimperschlages vorwärts. Bei gleichzeitiger Verkleinerung des gesamten umbrellaren Teiles runden sich die Läppchenpaare zu keulenförmigen Gebilden ab

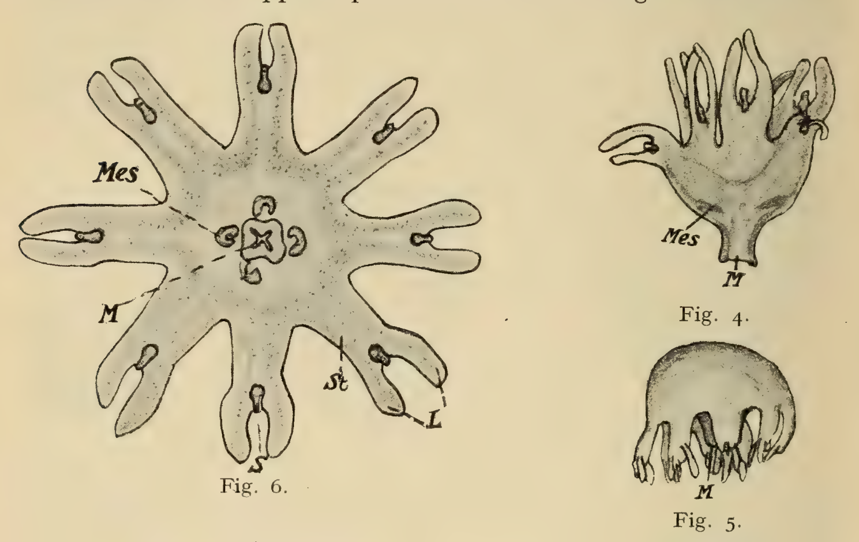


Fig. 6.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 4, 5. Beide Typen der sich reduzierenden Ephyren von der Seite gesehen. Oben mit auf-, unten mit oralwärts umgebogenem Umbrellarrande. Gezeichnet nach konservierten Exemplaren mit Zeichenapparat. Zeiß Ok. 1, Ob. A. Nat. Größe 0,35 mm (Scheibendurchmesser).

Fig. 6. Ventrale Ansicht einer eben von der Strobila abgeschnürten Ephyra. Nat. Größe 1,17 mm (Scheibe allein 0,55 mm). Mit Zeichenapparat gezeichnet. Zeiß Ok. 1, Ob. A. L Läppchenpaar, M Mundrohr, Mes Mesenterialfilament, S Sinneskolben, St Stammlappen. Die Ausbuchtungen des zentralen Darmes schimmern durch.

(s. Fig. 7) und schnüren sich an ihrer Basis immer mehr ein (s. Fig. 8, 9). Die Stammlappen hingegen gehen nahezu ausnahmslos in die Umbrella ein (s. Fig. 9, 10). Die Läppchenpaare, sowie die Sinneskolben lösen sich früher oder später größtenteils vom Umbrellarrande vollständig los und zwar die Läppchen früher als die Sinneskolben, welche durch die stark lichtbrechenden Statolythen kenntlich bleiben. Die sich ablösenden Läppchen und Sinneskolben schwimmen den Planulae ähnlich eine Zeitlang frei mittels Wimper umher, um am Ende entweder in einzelne Zellen zu zerfallen oder von den herumtastenden Mundröhren

der sich rückbildenden Ephyren erhascht und verdaut zu werden.

Währenddessen bleibt das Mundrohr unverändert bestehen und führt sogar tastende Bewegungen aus. Inzwischen schreitet die Rückbildung des umbrellaren Teiles immer weiter, bis er überhaupt so zusammenschrumpft, daß man eine dem Kelchteile des Polypen ähnliche Gestalt erhält (s. Fig. 10); alle Anhänge sind geschwunden und wir haben eine gastreaähnliche Gestalt

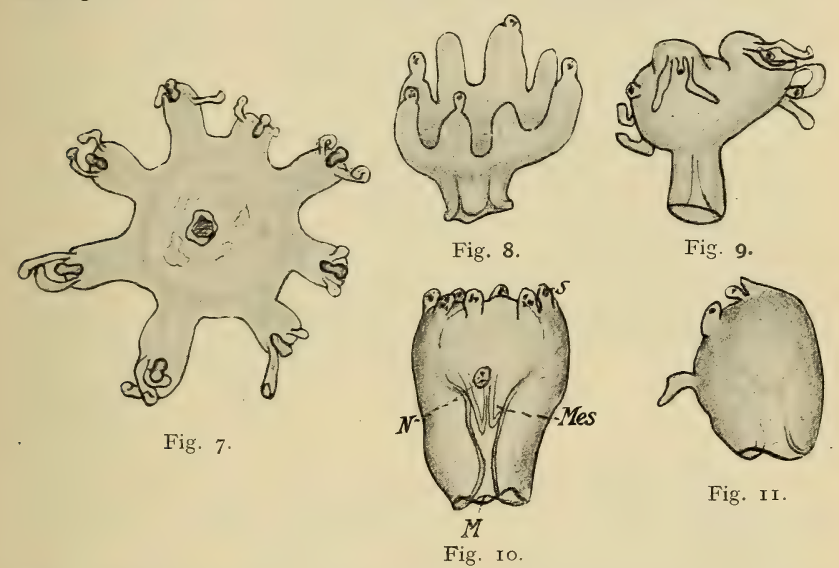


Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11.

Fig. 7. Ephyra am Beginne der Rückbildung. Nach einem konservierten Exemplar mit Zeichenapparat gezeichnet. Zeiß Ok. 2, Ob. A.

Fig. 8. Ephyra mit abgeschnürten Läppchen und Sinneskolben. Nach dem Leben gezeichnet. Zeiß Ok. 1, Ob. C.

Fig. 9. Ephyra mit reduzierter Umbrella. Nach dem Leben mit Zeichenapparat gezeichnet. Zeiß Ok. 1, Ob. A. Nat. Größe (Höhe) 0,25 mm.

Fig. 10. Ephyra mit gänzlich rückgebildeter Umbrella. Die Fortbewegung geschieht mittels Wimpern. Das Mundrohr führt tastende Bewegungen aus. M Mundrohr mit noch offener Mundöffnung, Mes Mesenterialfilamente, N abgeschnürter Sinneskolben als Nahrung im Darme, S Sinneskolben mit Statolythen im Inneren. Nach dem Leben gezeichnet mit Zeichenapparat. Zeiß Ok. 3, Ob. A. Nat. Größe 0,33 mm.

Fig. 11. Dasselbe; die Rückbildung ist noch weiter fortgeschritten. Nat. Größe 0,23 mm.

vor uns (s. Fig. 14). Jetzt wird unter fortschreitender Verkleinerung auch das Mundrohr angegriffen und dann wird auch die Mundöffnung rückgebildet (s. Fig. 15). Auf diese Weise wird die Ephyra zur planulaähnlichen Form rückgebildet. Einige Zeitlang tummelt sich die Planula im Wasser herum; die Bewegung wird immer träger, bis sie ganz aufhört und die Planula zerfällt nach und nach zu einem losen Zellenhaufen.

Während die Ephyra eine Größe von ca. 1,5 mm erreicht, messen die Planulae vor dem Zerfalle oft nicht mehr als 80 μ. Die sich ablösenden Läppchen und Sinneskolben erreichen eine Größe von 60 μ. Die kleinsten freischwimmenden Stücke hatten eine Länge von 40 μ.

Nicht selten setzten sich die in Rückbildung begriffenen Ephyren häufiger in schon fortgeschrittenerem Stadium als gleich anfangs und besonders diejenigen unter ihnen, die am Beginne der Rückbildung ihren Umbrellarrand oralwärts umgebogen hatten mit dem aboralen Pole an der Unterlage fest, wodurch sie an Ähnlichkeit mit dem Polypen viel gewannen. Die Festsetzung war meistens eine vorübergehende. Die mit oralwärts gekrümmtem Umbrellarrande sich rückbildenden Ephyren bildeten am Fest-

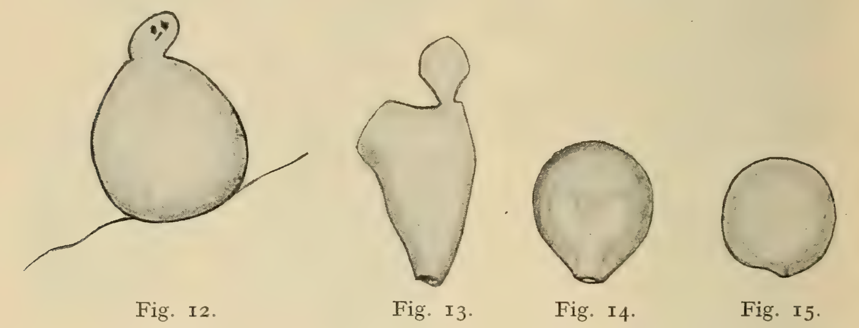


Fig. 12. Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15.

Fig. 12 und 13. Stark rückgebildete Ephyren. Links festgesetzt, rechts freischwimmend. Nach dem Leben mit Zeichenapparat gezeichnet. Zeiß Ok. 3, Ob. A. Nat. Größe 0,2 mm.

Fig. 14 und 15. Letzte Rückbildungsstadien der Ephyra, linkerseits mit Mundöffnung versehen, rechts mundlos, planulaähnlich. Nach dem Leben mit Zeichenapparat gezeichnet. Nat. Größe 0,15 mm, bezw. 0,1 mm.

setzungspole eine stielartige Verlängerung. Zu einer eigentlichen Fußbildung war es aber nicht gekommen.

Nun wollen wir zur Besprechung der Ergebnisse der Untersuchung an Schnittpräparaten übergehen. Der äußeren Abrundung des Polypen entspricht eine Verdickung der Epithelien infolge der Zusammenziehung im ganzen (s. Fig. 17). Es ist besonders das Entoderm, das sich immer mehr verdickt, wodurch einerseits der Verdauungsraum verdrängt wird und andererseits die morphologischen Differenzierungen des entodermalen Epithels verwischt werden (s. Fig. 18, 19). Bald wird die gesamte Gastralhöhle von einer Zellenmasse dicht erfüllt, an der man kaum mehr eine epitheliale Anordnung erkennen kann (s. Fig. 19). Das Entoderm erfüllt sich oft so mit den Zerfallsprodukten, daß das sich zusammenziehende Ektoderm nicht mehr imstande ist, alles zu umgeben, und es treten durch die breit geöffnete Mundöffnung dicke entodermale Falten aus (s. Fig. 19). Später zieht sich

die ganze Masse wieder zusammen. Überall, wo die Epithelien oder Zellenmassen überhaupt zur Berührung kommen, verwachsen dieselben, und auf diese Weise verschwindet auch die Mundöffnung.

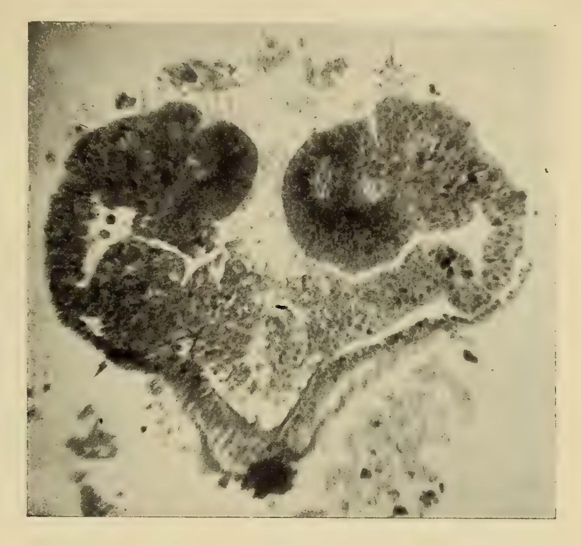


Fig. 16. Scyphopolyp am Beginne seiner Rückbildung. Mikrophotogramm.

Ein freischwimmender stark rückgebildeter Polyp besteht am Ende aus einer regellos zusammengefügten soliden Zellenmasse, die von einer mehr epithelial angeordneten Zellenschichte von außen bedeckt erscheint (s. Fig. 21). Diese Zellen sind bewimpert. Es befinden sich zwischen denselben auch zahlreiche Nesselzellen.

Was die Zellen selbst anbelangt, so kann man eine Rückbildung (Embryonalwerden) derselben zuerst am Fußteile beobachten. Die Entodermzellen entledigen sich der Reservesubstanzen, sich dadurch scheinbar verkleinernd. Die rückgebildeten Zellen sind rundlich und plasmareich. Die Nesselzellen degenerieren in großer Anzahl, indem sich die Kapseln auflösen. Es ist bemerkenswert, daß sich die Nesselzellen samt Kapseln noch in den total rückgebildeten Polypen vorfinden und zwar im soliden Inneren. Auch Entwicklungsstadien von Nesselzellen befinden sich im Inneren der Polypenredukte, so daß es ziemlich wahrscheinlich ist,



Fig. 17. Längsschnitt durch einen rückgebildeten Scyphopolyp. Zeiß Ok. 3, Ob. C. M Mundöffnung, C chitinige Kittsubstanz, U Ulva, als Unterlage zum Festsetzen.

daß die Nesselkapseln auch während der Rückbildung neugebildet werden. Von den übrigen Zellenarten bleiben am längsten die

entodermalen Drüsenzellen erhalten. In encystierten Polypenteilen findet man außer großkernigen ganz embryonalen Zellen nur noch Nesselzellen vor.

Die eben frei gewordene Ephyra ist beinahe ausschließlich aus einschichtigen Epithelien gebaut und bleibt so bis zu sehr späten Rückbildungsstadien. Die extraumbrellare Gallerte schrumpft zusammen und die früher abgeplatteten Zellen ziehen sich zusammen und werden dadurch höher und gedrängter. Dem

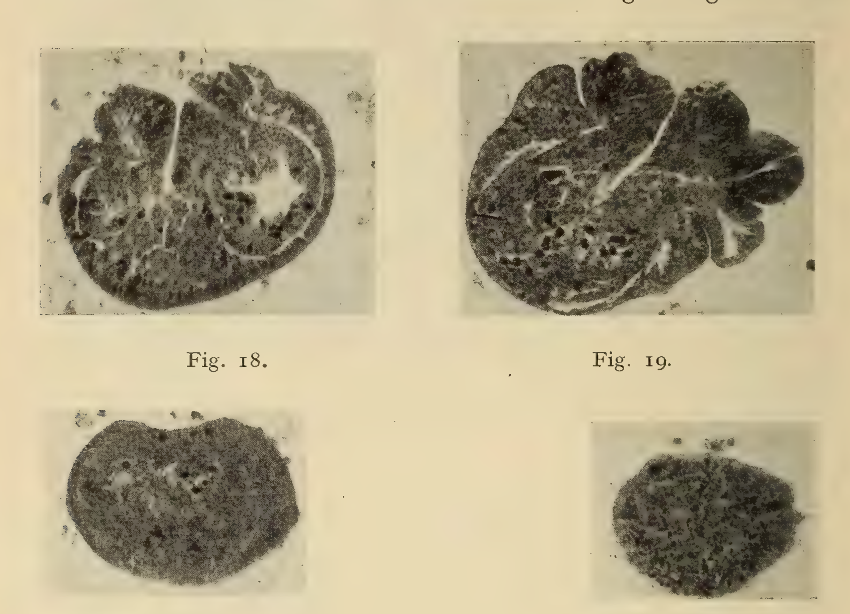


Fig. 18. Fig. 19.

Fig. 20. Fig. 21.

Fig. 18—20. Drei Rückbildungsstadien des Scyphopolypen, alle freischwimmend. Mikrophotographische Aufnahmen von gefärbten Schnittpräparaten. Zeiß Ok. 2, Ob. C.

Fig. 21. Schnitt durch den bis zu einer Planula rückgebildeten Scyphopolypen. Mikrophotogramm. Zeiß Ok. 3, Ob. C.

äußerlich Beobachteten entspricht auch das Bild, welches man an Schnittpräparaten zu sehen bekommt. Die in oraler Umgebung befindlichen Differenzierungen bleiben sehr lange erhalten (die besondere Struktur und Form des herunterhängenden Mundrohres, die Muskelfasern desselben, die Gastralfilamente usw.). Die Reduktion des umbrellaren Teiles geht verschieden vor sich, je nachdem, ob anfangs der periphere Teil der Umbrella oral- oder aboralwärts umgeschlagen wurde. In ersterem, wie ich gleich bemerken will, seltenerem Falle, wird die Exumbrella in einen spitzen Kegel ausgezogen, mittels dessen Spitze die Ephyra festgesetzt ist (s. Fig. 25). Die Gallerte verbleibt viel längere

Zeit erhalten; die Lappen kommen zur Berührung und verwachsen endlich untereinander, während inzwischen das Mundrohr sich rückbildet (s. Fig. 25). Es resultiert eine zweischichtige Blase, in deren Höhlung ein Zapfen als Rest der vorgestülpten Umbrella hineinragt (s. Fig. 26). Zwischen der äußeren und inneren Zellenschichte befindet sich eine ansehnliche Gallertschichte mit zahlreichen eingewanderten amöboidalen Zellen. Die späteren Rückbildungsstadien gleichen jenen des zweiten viel häufigeren Typus.

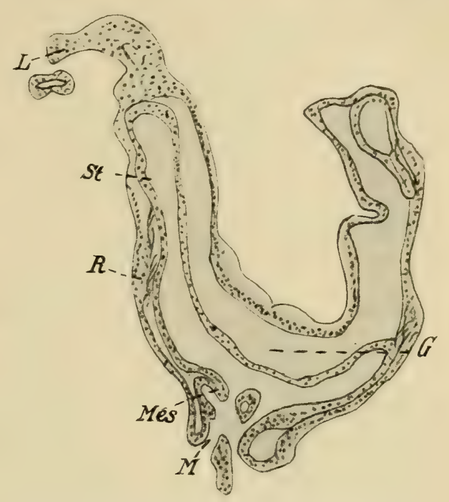


Fig. 22. Längsschnitt durch die Ephyra am Beginne der Rückbildung. G Gallerte, L Lappen, M Mund, Mes Mesenterialfilament, R Muskelring, St Stammlappen. Zeiß Ok. 2, Ob. C. Die Konturen mit Zeichenapparat gezeichnet.

Die Ephyren mit aufwärts gerichtetem Umbrellarrande behalten viel länger das freie mit Öffnung versehene Mundrohr. Während sich die Anhänge rückbilden und abschnüren, nähern sich die Stammlappen immer mehr dem Zentrum, bis es zur völligen Berührung, ja Verwachsung kommt, wodurch an den Längsschnitten das Bild einer Einstülpung entsteht (s. Fig. 24). Die Stammlappen werden dann noch weiter eingezogen, so daß sich der Schirm abrundet. Der subumbrellare Muskelring kommt in rückgebildetem Zustande als Verdickung des ektodermalen Epithels erkenntlich dem aboralen Pole genähert zu liegen. Einzelne Muskelfasern sind noch lange, nachdem sie aufgehört haben zu funktionieren, sichtbar; dann sieht man sie in einzelne Tropfen zerfallen, welche allmählich zerfließen. Nesselzellen sind bloß an den Anhängen zu finden. Die Epithelzellen



Fig. 23. Längsschnitt durch eine rückgebildete Ephyra. Mikrophotogramm. Zeiß Ok. 3, Ob. C. M Mund, Mes Mesenterialfilament, R Reste der Stammlappen, Rm reduzierter Muskelring.

runden sich während der Rückbildung immer mehr ab und viele davon werden amöboidal, also ganz embryonal.

Wenn wir nun die vorgebrachten Tatsachen überblicken, so ergibt sich, daß unsere Objekte, der Scyphopolyp und die Ephyra, unter ungünstige Lebensbedingungen (spez. Hunger) gebracht, nicht nur in ihrer Weiterentwicklung gehemmt wurden, sondern, daß sie die bereits erreichte Organisation einbüßen und zu einer einfacheren zurückkehren. Weder verkleinern sie sich unter Beibehaltung der Form (wie wir es unlängst im Institutsaquarium in exzessiver Weise an zwei Individuen von *Cerianthus* beobachteten), noch zerfallen dieselben sogleich in ihre Elemente i. e. Zellen. Diese allmählich fortschreitende Vereinfachung — Reduktion — zeigt eine gewisse Regelmäßigkeit und deshalb ver-

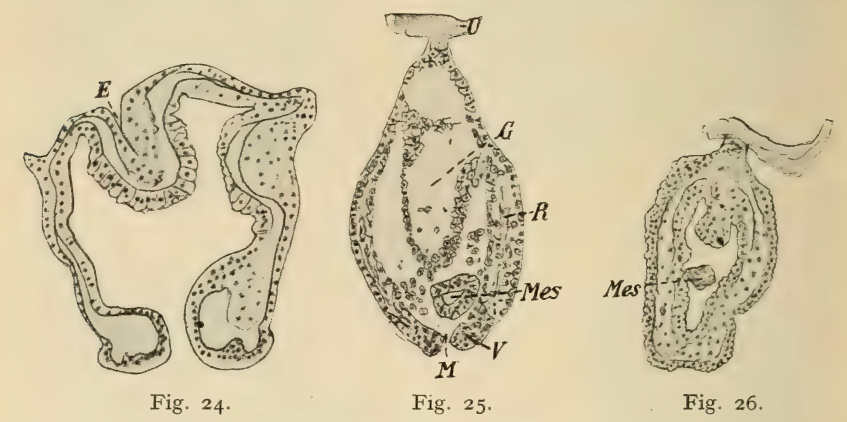


Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26.

Fig. 24. Längsschnitt durch eine stark reduzierte Ephyra. Zeichenapparat. Zeiß Ok. 3, Ob. C. E die Einstülpungsstelle bezw. die Berührungsstelle der aufgebogenen Stammlappen.

Fig. 25 und 26. Zwei Rückbildungsstadien der Ephyra mit oralwärts umgebogenem Umbrellarrande. Längsschnitte mit Zeichenapparat entworfen. Zeiß Ok. 3, Ob. C. In Abb. 25 ist die Mundöffnung noch vorhanden, in 26 schon rückgebildet. V Verwachsungsprodukt der Lappen und des Mundrohres, Mes Mesenterialfilament, R rückgebildeter Muskelring, G exumbrellare Gallerte, U Festsetzungsunterlage.

dient sie das erhöhte Interesse des Biologen. Nicht nur ist das Endprodukt der Reduktion immer dasselbe (planulaartige Form), sondern wir beobachten, daß die jüngst gebildeten Differenzierungen zuerst rückgebildet werden, dann kommt die Reihe auf die nächstälteren usf. Diese Regelmäßigkeit im Vorgange wird aber oft durch verschiedene, meistens von außen her wirkende Faktoren verschleiert. Während ein Teil der Zellen nach und nach zugrunde geht, bilden sich die auf Kosten der ersteren überlebenden zurück; parallel damit geht die Vereinfachung des Ganzen einher.

Gleich bei dem Beginn der Reduktion tritt die Tendenz zur Abrundung der Formen zutage (Tentakeln, Anhänge der Ephyra);

die Lostrennung einzelner kleinerer Anhänge scheint nur eine Folge dieser Abrundungstendenz zu sein. Die Höhlungen werden verdrängt, wodurch eine Verkleinerung der Form, der Oberfläche und ein Solidewerden verusacht wird.

In meiner schon erwähnten vorläufigen Mitteilung nannte ich die hier beschriebene Reduktion als rückgängig gemachte Entwicklung. Schultz hält auf Grundlage der Reduktionen die Umkehrbarkeit der morphologischen Prozesse für bewiesen (l. c. S. 1). Nun wollen wir sehen, wie sich nach unseren Beobachtungen die Reduktion zur Entwicklung verhält.

Es scheint, daß sich die Rückbildung zur Entwicklung in gewissem Sinne so verhält, wie die Regeneration. Im ganzen und großen entspricht die Reduktion einer umgekehrten Entwicklung, indem erst die zuletzt differenzierten Teile rückgebildet werden und die älteren nachher. Wie wir aber am Beispiele der Ephyra gesehen haben, kann der Gang des Reduktionsprozesses durch äußere Umstände abgeändert werden. Kein Wunder, wenn wir bedenken, daß der Gang der Entwicklung historisch fixiert ist und die Rückbildung eine akzidentelle, durch allgemeine Eigenschaften des Lebenden bedingte Reaktion darstellt. Es sind während der Rückbildung keine Verschmelzungen der Zellen beobachtet, was geschehen müßte, wenn die Reduktion eine rückgängige Entwicklung in engstem Sinne des Wortes wäre. Das Verhalten der Zellen ist vielmehr ein solches, daß diejenigen, welche am Leben bleiben, sich rückbilden, d. h. embryonal werden, während andere durch Zerfall zugrunde gehen.

Es wäre noch die Frage zu berühren, ob sich durch die Beobachtungen an sich rückbildenden Tieren etwas für die Erkenntnis ihrer Stammesgeschichte gewinnen ließe? Schon bei der embryonalen Entwicklung, die doch stammesgeschichtlich fixiert erscheint, sind sekundär so viele spezielle Anpassungen hinzugetreten, wodurch sie für stammesgeschichtliche Deutungen viel an Wert verliert. Die Reduktion, die eine akzidentelle Reaktion darstellt, kann dabei bedeutend weniger in Betracht kommen. Doch kommt, wie uns unser Beispiel belehrt, während der Reduktion manche Eigenschaft zutage, die einiges Licht auf die Phylogenie der von ihr betroffenen Formen wirft. So konnte ich beobachten, wie sich der in Rückbildung begriffene Scyphopolyp von der Unterlage loslöst und mit Hilfe der Wimpern davonschwimmt (das hat auch Claus in seinen Aquarienzuchten zu gewissen Zeiten beobachtet). Diese Erscheinung läßt sich gewiß verwerten, um uns die Vorstellung von der direkten Entstehung der Scyphomeduse vom Polypen auszubauen. Noch mehr werden wir in dieser Vorstellung von der Ableitung der Meduse vom Polypen durch die Beobachtung befestigt, wonach der knapp vor der Strobilation stehende Polyp seinen Kelchteil abschnürt, bevor die Ausbildung der Ephyren erfolgt ist (eine Hemmungs-

bildung). An solchen Polypomedusen finden wir die Charaktere des Polypen mit jenen der Medusen gepaart.

Bei dieser Gelegenheit will ich auch der Beobachtung Erwähnung tun, wonach die sich rückbildenden Ephyren unter Umständen sich mit dem aboralen Pole an der Unterlage festsetzen, was jedenfalls einen polypoiden Charakter darstellt. Auch die Bewegung mittels Wimpern könnte man in diesem Sinne (phylogenetische Deutungen) verwerten. Wäre das alles auch nicht stichhaltig, so bliebe noch immer am Phänomen der Reduktion genug Interessantes, denn es beweist uns, daß die Entwicklung in gewissem Sinne rückgängig gemacht werden kann.

Jetzt wollen wir unseren Fall in Hinblick auf die ökologische Seite würdigen. Es fällt auf, daß die Ephyren zuerst von Rückbildung betroffen wurden. Wir müssen aber bedenken, daß die Ephyren als planktonische Tiere und dabei in großer Anzahl in beengten Raum gebracht viel mehr den ungünstigen Lebensbedingungen unterworfen waren, als die Polypen, welche noch den Vorteil hatten, daß sie die rückgebildeten Ephyren als Nahrung zu sich nahmen. Im Laufe von ungefähr drei Wochen waren alle Ephyren ohne Ausnahme zugrunde gegangen, während die Polypen, wenigstens in einzelnen Individuen, noch einige monatelang gelebt haben.

Ich bin der Ansicht, daß die Rückbildung eigentlich ganz ohne Rücksicht auf irgendwelche Zweckmäßigkeit auftritt und vor sich geht. Sie resultiert einfach aus den allgemeinen Eigenschaften der tierischen Organismen und der speziellen Einwirkungen der äußeren Lebensbedingungen (vergl. dazu alle bis jetzt bekannte von Schultz verzeichnete Fälle der Reduktion). Wenn die Reduktion zum Zerfalle führt, so kann man sie wohl nicht zweckmäßig nennen, auch nicht, wenn der Scyphopolyp, der *Hydra* ähnlich, schon sehr früh die Tentakel und den Mund rückbildet und sich dadurch der Möglichkeit der normalen Ernährung beraubt.

Einen größeren biologischen Wert müßte man der Rückbildung beimessen, wenn das Redukt in jedem Falle und jedem Rückbildungsstadium der Aufdifferenzierung fähig wäre. In unserem Falle hatten wir keine Gelegenheit, eine solche Aufdifferenzierung zu beobachten; wir waren aber allerdings auch nicht in der Lage, die Redukte unter natürliche günstige Lebensbedingungen zu bringen. In dieser Hinsicht wären natürlich noch ergänzende Versuche notwendig. Die Wahrscheinlichkeit des Gelingens solcher Versuche ist groß, wenn man das an anderen Tieren und das hier Beobachtete berücksichtigt. Ein wohl mit Recht erwartetes Frühauftreten der Geschlechtsprodukte infolge der Rückbildung der Ephyren konnte in keinem Falle beobachtet werden.

Am Ende meines Vortrages möchte ich auf Grund eigener Beobachtungen, sowie der bereits vorhandenen Literaturangaben die Meinung aussprechen, daß die Rückbildungsfähigkeit, der Rege-

nerationsfähigkeit ähnlich, in gewissem Grade und unter gewissen Umständen allen tierischen Organismen zukommt. Auch diese allgemeine Reduktionsfähigkeit kann (wie bei der Regeneration) einen Ausgangspunkt für eventuelle spezielle Anpassungen bilden, welche dann auf uns den Eindruck des Zweckmäßigen machen. Solche Reduktionen, welche durch spezielle Anpassungen großgezogen und erblich fixiert wurden, wird man bei solchen Formen erwarten dürfen, welche regelmäßig unter ungünstige Lebensbedingungen geraten und diesen nicht anders entrinnen können z. B. festsitzende, kolonienbildende Tiere. Auch dürfte man unter niederen Tieren die Reduktionsfähigkeit viel stärker ausgebildet finden, als bei den höheren. Anderer Art Rückbildung, wenn auch derselben Quelle entspringend, ist jene bei parasitischen Formen vorkommende (die Reduktion durch Nichtgebrauch), welche dann in die Onto- und dadurch auch in die Phylogenie eintritt.

Herr Dr. R. Weigl (Lemberg) hält seinen angekündigten Vortrag:

Zur Kenntnis des Golgi-Kopschschen Apparats in den Nervenzellen verschiedener Tiergruppen.

A) In den Nervenzellen der Hirudineen.
B) In den Nervenzellen der Cephalopoden.
C) In den Nervenzellen der Gastropoden.

Von Dr. R. Weigl (Lemberg.)

Da die sub A) zusammengefaßten Ergebnisse der von Frl. W. Bialkowska und Frl. Z. Kulikowska unter der Leitung des Prof. J. Nusbaum im Lemberger zoologischen Institut ausgeführten Untersuchungen „Über den Golgi-Kopschschen Apparat in den Nervenzellen der Hirudineen und Lumbricus" bereits anderorts (Anat. Anzeiger 1910) publiziert wurden und ebenfalls meine sub B angeführten Untersuchungen „Über den Golgi-Kopschschen Apparat in den Ganglienzellen der Cephalopoden" schon im Druck erschienen (Bull. Internat. de l'Acad. d. scienc. de Cracovie. Cl. d. sc. math. e. natur. Serie B. 1910), beschränke ich mich hier bloß auf den letzten Teil meines Referates — auf die Darstellung der in den Ganglienzellen einiger Gastropoden eruierten Strukturverhältnisse.

Bei der Besprechung dieses Themas müssen wir außer den Arbeiten Holmgrens vor allem die Befunde H. Mertons im Auge behalten, der in den Ganglienzellen von *Tethys leporina* ein

intrazelluläres Netzwerk beschreibt, welches er mit dem Golgischen Netzapparat vergleicht und auch ihm zur Seite stellt.

Als Untersuchungsobjekt für meine Studien wählte ich unsere gewöhnlichsten Gastropoden und zwar *Helix pomatia, Limnaea palustris, Planorbis corneus* und *Paludina vivipara,* zog jedoch zwecks Vergleich meiner Befunde mit denen Mertons auch *Tethys* in Bereich meiner Untersuchungen.

Was vor allem die Befunde E. Holmgrens, nämlich die Einwucherung des Hüllgewebes in den Zellleib der Ganglienzellen anbelangt, so lassen sich da eigentlich bloß alle faktischen Befunde Holmgrens bestätigen. Es läßt sich nämlich ein stärkeres oder schwächeres Einwuchern des die Zelle umgebenden Hüllgewebes ins Innere der Nervenzellen an vielen, auch an ganz normalen Zellen (entgegen den Ansichten Legendres) beobachten. Besonders stark werden da, wie es ja schon Holmgren, Bochenek und Merton angeben, die großen Zellen durchwuchert.

Was die Deutung dieser Befunde betrifft, so gilt auch für die Ganglienzellen dieser Mollusken dies alles, was ich in dieser Hinsicht für die Cephalopoden hervorhob. Es stehen da auch meine diesbezüglichen Befunde im vollen Einklang mit denen Bocheneks und insbesondere Mertons.

Wenn wir uns nun dem von Merton bei *Tethys* beschriebenen intrazellulären Netz zuwenden, so muß ich da vor allem hervorheben, daß dies Netz einerseits ganz entschieden dem von mir beschriebenen silbergeschwärzten Netz der Cephalopoden entspricht; es bleibt also auch für dies Netz im großen ganzen alles das, was über das Netz der Cephalopoden gesagt wurde, zu Recht bestehen. Ich mache insbesondere darauf aufmerksam, daß dies Netz geradeso wie das der Cephalopoden nach gewöhnlicher Konservierung und Färbung nicht färbbar ist und nur als Negativ in Gestalt eines hellen Kanälchensystems hervortritt. Besonders schöne Negative erhält man nach reiner Osmiumfixierung. Es bleibe auch nicht unerwähnt, daß das intrazelluläre Netz der Gastropoden im Vergleich mit dem der Cephalopoden trotz einer genug auffallenden Verschiedenheit in der Dicke seiner Fäden, doch viel gleichmäßiger in seinem Bau erscheint, da findet man keine Spur dieser Mannigfaltigkeit in der Ausbildung.

Andererseits entspricht dies Netz auch, wie schon Merton vermutete und meine Bielschowski-Präparate vollends beweisen, demjenigen Netzwerke, das Bochenek mittels der Apátyschen Nachvergoldungsmethode bei *Helix* erhielt und als Neurofibrillennetz dieser Zellen deutete. Dies Netz stellte auch neulich Legendre bei *Helix* mittels der Bielschowski-Methode dar; über die Natur dieses Netzes spricht sich jedoch Legendre nicht aus.

Nach Merton soll nun dies Netz kein Fibrillennetz sein — er sah nämlich niemals die Netzfäden in den Nervenfortsatz eintreten. Das Netz beschränkt sich vielmehr, den Angaben Mertons gemäß, bloß auf den Zelleib selbst und nimmt auch da vorwiegend nur seine endoplasmatischen Partien ein.

Anders lauten die Angaben Bocheneks und Legendres bei *Helix*. Diese Autoren sahen den Übergang ganz deutlich Ihre Angaben kann auch ich vollauf bestätigen.

Diese so auffallende und prinzipielle Meinungsverschiedenheit findet meines Erachtens ihre Erklärung lediglich in der Unberechenbarkeit der Imprägnationstechnik Das intrazelluläre Netz bei *Tethys* weist nämlich bei seiner Imprägnation (Bielschowski, Stückfärbung) eine Eigentümlichkeit auf, die darin besteht, daß obwohl sich das Netz bei dieser Methode äußerst leicht färbt, die Färbung jedoch nur in den mehr zentralwärts gelegenen Plasmapartien der Zelle zustande kommt. In den mehr peripherwärts gelegenen Plasmapartien, deren Fibrillen, wie es uns eben *Helix* zeigt, hauptsächlich in den Achsenzylinder übergehen, bleiben dagegen die Fibrillen gewöhnlich ungefärbt. Ungefärbt bleiben auch dann die Fibrillen des Nervenfortsatzes, oder es färbt sich der Fortsatz des öftern mit Vorliebe auch ganz homogen schwarz. Anders verhält sich in dieser Beziehung *Helix* — da ist eine schöne Imprägnation der intrazellulären Netze (nach Bielschowski) bedeutend schwieriger zu erhalten, wenn sie jedoch schon zustande kommt, so färben sich aber auch die Netze schon vollständiger, also ebenfalls in den Randpartien der Zelle und im Nervenfortsatz. In diesem letzteren färben sie sich zwar etwas schwächer, aber doch noch immer deutlich genug, so daß an solchen Präparaten der direkte Übergang der Fibrillen des Zellleibes in den Achsenzylinder evident ist. Meiner Meinung nach haben wir es also bei *Tethys* bloß mit einer unvollständigen Imprägnation zu tun.

Dies intrazelluläre Netz der Gastropoden ähnelt in seinem Bau nicht nur, wie es Bochenek angibt, dem Fibrillennetz der Vertebraten, sondern es erinnert auch lebhaft an das der Evertebraten, z B. das von *Lumbricus*. Es entspricht auch dies Netz ohne Zweifel wenigstens in seiner dünnfibrillären Form diesem Fibrillennetze. Wie dagegen die oft dickeren und äußerst dicken Netze zu deuten sind, darüber bin ich mir — so wie ich es schon bei den Cephalopoden betonte — vorläufig noch immer nicht völlig im klaren.

Wenn nun dies Netz, wie ich es zu beweisen mich bemühte, dem Fibrillennetz vollkommen oder teilweise entspricht, oder wenigstens mit ihm ein unzertrennbares Ganze bildet, so kann es auch selbstverständlich weder dem „Trophospongium“ Holmgrens entsprechen (das gegenseitige Verhalten dieser zwei

Strukturen — intrazelluläres Netz und einwucherndes Hüllgewebe — wurde bereits von Merton eingehend behandelt und klargelegt), noch den Golgi-Kopschschen Apparat dieser Zellen repräsentieren.

Über das Vorkommen und insbesondere den feineren Bau des eigentlichen Golgi-Kopschschen Apparats geben uns auch bei dieser Tiergruppe die Osmiummethoden — Kopsch und ihre Modifikationen den besten Bescheid; und ist auch diese Methode der neuen Cajal-Golgischen, obwohl die letztere entschieden leichter zu handhaben und vielleicht auch in mancher Hinsicht zuverlässiger ist, entschieden vorzuziehen.

An nach diesen Methoden behandelten Präparaten von *Helix* z. B. erhält man in jeder Nervenzelle intensiv geschwärzte Bildungen in Gestalt von vorwiegend kurzen, bakterienförmigen und nur ausnahmsweise gebogenen und gewundenen Fäden, die oft dicht gedrängt stehen und beinahe das ganze Endoplasma der Zelle einnehmen. Die einzelnen Fädchen verlaufen zwar in verschiedenen Richtungen, es überwiegt jedoch eine der Zell- und Kernoberfläche parallele Lage. Ich betone nochmals ausdrücklich, daß der Apparat der von mir bisher untersuchten Süßwasser- und Landes-Gastropoden (*Helix, Limnaea, Planorbis* und *Paludina*) lediglich aus kurzen Fäden besteht, die sich beinahe nie oder nur ausnahmsweise verzweigen oder gegenseitig verbinden. In dieser Beziehung weichen also diese Strukturen erheblich nicht nur vom Apparat der Wirbeltiere und Würmer (ein vorwiegend geschlossenes Netz), sondern auch dem der Cephalopoden ab, wo, wie es meine Untersuchungen zeigten, der Apparat aus nur spärlich sich verzweigenden und nur selten untereinander sich verbindenden, also auch ein nur lockeres Netz bildenden Fäden besteht. Anders verhält sich in dieser Hinsicht der Apparat bei *Tethys;* da finden sich in einer Zelle lange gewundene und geschlängelte Fäden, die sich verzweigen, auch untereinander verbinden und auf diese Art stellenweise ein regelrechtes Netz bilden, das nicht nur dem der Cephalopoden, sondern sogar dem der Wirbeltiere auffallend ähnelt. In anderen Zellen sieht man dann wieder die Fäden mehr zerstreut und isoliert liegen, da nähert sich der Apparat wieder dem anderer oben beschriebener Gastropoden. Auf diese Weise möchte also der Apparat bei *Tethys* einen vollständigen (und gewiß sehr erwünschten) Übergang vom Apparat anderer Gastropoden, z. B. *Helix* zu dem der Cephalopoden bilden. Ich muß da jedoch gestehen, daß das mir zur Verfügung gestandene Material von *Tethys* zur endgültigen Entscheidung dieser Frage nicht hinreichend war. Darüber kann erst neues frisches Material entscheiden. Auch bleibt ja in meinen bisherigen Untersuchungen überhaupt die Frage noch zu beantworten, wie sich in dieser Hinsicht andere Repräsentanten der

Nudibranchien, wie auch der von mir noch nicht untersuchten Gastropoden-Ordnungen verhalten.

Kehren wir also zum Apparat bei *Helix* und seinesgleichen zurück. — Was seine Lokalisation in der Zelle anbelangt, so sei bemerkt, daß der Apparat in den Zellen ganz junger Tiere, wie auch den ganz kleinen Zellen erwachsener einen kleineren oder größeren Ballen bildet, der geradeso wie der Apparat der Vertebraten und bisher bekannter Evertebraten immer einen Pol des exzentrischen Zellkernes und zwar die Stelle der größten Plasmaanhäufung einnimmt. Mit zunehmender Größe umwächst dann der Apparat immer mehr den Zellkern, bis er ihn auch vollständig einschließt. Jn den großen und Riesen-Zellen sind dann die in großer Zahl auftretenden Fäden äußerst gleichmäßig auf das ganze Endoplasma verteilt, lassen jedoch gewöhnlich den Ursprungshügel des Nervenfortsatzes frei. Der Nervenfortsatz selbst ist immer gänzlich frei von den Fäden.

Daß die Fäden dieses Apparates — die zweifellos denen, die neuerdings auch Legendre als „Osmiumgranulationen" bei *Helix* beschrieb, entsprechen — uns faktisch den Golgi-Kopschschen Apparat dieser Zellen repräsentieren, dafür spricht vor allem und entscheidet auch der Umstand, daß die diese Fäden aufbauende Substanz gegen angewandte Reagentien und Färbemittel ähnlich reagiert, wie die Apparatsubstanz der Wirbeltiere. Als Hauptkomponente der Apparatsubstanz findet sich auch da dieselbe lecithinartige Substanz wieder, die dem Wirbeltierapparat zugrunde liegt. Sie wird also nur durch starke Osmiumsäure konserviert und nach längerer Einwirkung geschwärzt. In Wasser, schwacher Osmiumsäure quillt die sich osmiumschwärzende Substanz und wird ausgelaugt. Gleichfalls unterliegt sie einer starken Quellung und Auslaugung in anderen Fixiermitteln (z. B. Alkohol, Sublimat, Trichlormilchsäure, längerer Formalineinwirkung). In nach diesen Fixiermitteln behandelten Präparaten ist dann der Apparat mittels gewöhnlicher Färbemittel nicht nachweisbar. An seiner Stelle erhalten wir dann des öfteren sein Negativ, schöne kurze Kanälchen. Auch an Osmiumpräparaten läßt sich der Apparat durch gewöhnliche Färbemittel (Eisen-Hämatoxylin-Benda-Mitochondrienfärbung) nicht nachweisen. In dieser Beziehung nähert sich also der Apparat der Gastropoden vollkommen dem der Wirbeltiere, weicht dagegen von dem der Cephalopoden bedeutend ab (bei diesen läßt sich nämlich — besonders nach Osmiumfixierung, der Apparat auch mittels gewöhnlicher Färbemittel im positiven Bilde nachweisen).

Daß nun nach dem Vorgebrachten dieser Apparat dem durch Holmgren für die Nervenzellen von *Helix* beschriebenen Trophospongium und Trophospongiumkanälchen nicht entspricht braucht gewiß nicht näherer Erläuterung.

Im Gegensatz zu den Wirbeltieren, wo das durch Holmgren beschriebene Trophospongium sich aus zwei ganz heterogenen Komponenten zusammensetzt, nämlich 1. dem in die Zelle einwuchernden Hüllgewebe und 2. dem intrazellulären Golgi-Kopschschen Netzapparat, repräsentiert hier, bei den Gastropoden, das Trophospongium bloß nur die in die Zelle einwuchernden Ausläufer des Hüllgewebes. In den Nervenzellen der Gastropoden sah also Holmgren überhaupt nichts, was dem Golgi-Kopschschen Apparat, also mithin auch seinem Trophospongium der Wirbeltiere entspräche.

In Anbetracht dessen werde ich also auch gewiß nicht vom Thema abweichen, wenn ich an diesem Orte meine Ansichten über die Nomenklatur dieser Bildungen äußern werde.

Da nun Holmgren, wie es schon Bergen und Sjövall andeuten und auch ich in meinen Arbeiten bewies, unter dem Namen „Trophospongium" zwei ganz heterogene Dinge zusammenfaßt, so könnte der Name Trophospongium also nur für eine dieser Strukturen zu Recht bestehen und sich erhalten. Da müßte schon Holmgren sich selbst entschließen, was er eigentlich unter „Trophospongium" verstanden haben möchte; ob den Komplex der in die Zellen einwuchernden exogenen Gebilde, also insbesondere sein Trophospongium der Wirbellosen, z. B. bei *Helix*, oder aber das intrazelluläre, durch Fuchselin färbbare Netz der Wirbeltierzellen, also den Golgi-Kopschschen Apparat im wahren Sinne des Wortes.

Meiner Ansicht nach wäre der Name „Trophospongium" für die erste Kategorie von Einrichtungen beizubehalten, da sie ja vielleicht den Holmgrenschen Anschauungen auch tatsächlich eher entsprechen.

Der von R. Cajal eingeführte Termin „Golgi-Holmgrensche Kanälchen" ist schon allein aus dem Grunde, daß es eigentlich keine Kanälchen sind, entschieden unrichtig. Es beweisen aber auch weiter meine Befunde an den Gastropoden, daß der von Golgi eingeführte Namen nicht das Richtige traf. Bei den Gastropoden kann nämlich von einem „Netzapparat" schlechtweg nicht die Rede sein; es ist also das Attribut Netz wegzulassen. Ich bezeichne die Bildungen als „Golgi-Kopschschen Apparat".

Zum Schluß sei es mir noch erlaubt, darauf hinzuweisen, daß, obwohl auch das Studium des Apparats der Wirbellosen mir derzeit noch keine Entwirrung der rätselhaften Funktion dieser Strukturen brachte, so scheint es doch in einer und vielleicht nicht unbedeutsamer Hinsicht fördernd gewirkt zu haben. Es beweisen uns nämlich diese Untersuchungen zur Genüge, daß wir es in den Golgi-Kopschschen Strukturen mit keinem Apparat im Sinne einer passiven konstanten Einrichtung, z. B. einem Exkretionskanälchenapparat oder dergleichen zu tun haben. In

einem solchen Falle müßte ja auch bei verschiedenen Tieren eine größere Formkonstanz herrschen. Es ist also bei der Betrachtung dieser Strukturen der Schwerpunkt nicht in der morphologischen Ausbildung, z. B. einem System von Kanälchen zu suchen, sondern vielmehr in die Natur der Apparatsubstanz — vielleicht vorwiegend in seine Lecithinstoffe selbst zu verlegen. Es handelt sich also da, im Golgi-Kopsch schen Apparat, gewiß um Anhäufung einer dem Leben der Zelle notwendigen, vielleicht unentbehrlichen Substanz.

Ob nun diese Substanz im Zellenleben eine aktive Rolle spielt, z. B. irgendwelchen Lebensfunktionen bevorsteht oder sie leitet (z. B. im Sinne eines Stoffwechselkerns), oder ob sie passiv als paraplasmatisches Produkt der Zelle dient, vielleicht bloß eine Aufspeicherung von Reserve- eventuell Abbaumaterial repräsentiert, die Lösung dieser schwierigen Frage bleibt weiteren Bemühungen vorbehalten.

Der Vortragende demonstriert an mikroskopischen Präparaten in den Nervenzellen der Cephalopoden und Gastropoden den Golgi-Kopsch schen Apparat (Kopsch sche Methode und ihre Modifikationen) und das intrazelluläre silbergeschwärzte Netz (Bielschowskis Methode), sowie die Präparate von Frl. W. Bialkowska und Frl. Z. Kulikowska. (Nervenzellen von *Hirudo* und *Lumbricus*, mit dem Golgi-Kopsch-Apparat dieser Zellen, nach Kopsch scher und Cajal-Golgi scher Methode).

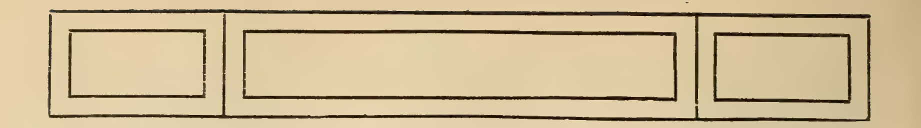
Weiter Photographien und Diapositive ähnlicher Präparate.

Herr Dr. M. Rimsky-Korsakoff (St. Petersburg) hält seine angekündigte Demonstration:

Demonstration mikroskopischer Präparate von *Protura*.

Herr Prof. Dr. A. Korotneff (Villefranche s. M.) frägt, ob bei den vorgezeigten Formen Geschlechtsprodukte vorkommen und spricht die Meinung aus, daß die demonstrierten Objekte Larven von Chilopoden wären.

Herr Dr. Rimsky-Korsakoff: „Die *Protura* können trotz einiger sekundärer Merkmale nicht als Larven betrachtet werden, da mehrere Arten derselben in geschlechtsreifem Zustande aufgefunden worden sind.“



Fünfte und zehnte Sektion:

Experimentelle Zoologie, allgemeine Physiologie und Histologie.

Einführende Vorsitzende: Prof. Dr. C. Zelinka (Czernowitz) und Prof. Dr. F. Pregl (Graz).
Schriftführer: Cand. phil. A. Muth (Graz) und Privatdozent Dr. F. Fuhrmann (Graz).

Erste Sitzung.

Dienstag, den 16. August, Nachmittags ½3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für Hygiene.

Der einführende Vorsitzende Herr Prof. Dr. C. Zelinka (Czernowitz) stellt einem mehrfach geäußerten Wunsche gemäß den Antrag, die Sitzungen der beiden Sektionen gemeinsam abzuhalten. — Dieser Antrag findet einstimmige Annahme.

Zum Vorsitzenden für die erste Sitzung wird Herr Dr. A. J. Goldfarb (New York City) gewählt.

Hierauf erhält Herr Prof. Dr. R. Woltereck (Leipzig) das Wort zu seinem angekündigten Vortrage:

Über Veränderungen der Sexualität im Zusammenhang mit Körpervariationen.

Dieser Vortrag wird in der Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie veröffentlicht werden.

Herr Prof. Dr. W. E. Kellicott (Baltimore) hält seinen angekündigten Vortrag:

A Contribution to the Theory of Growth.

By Wm. E. Kellicott (Baltimore).

Progress in the study of growth has been neither as rapid nor as substantial as of processes of coordinate importance. Even the definitions of what the idea of growth really includes vary from the simple statement, on the one hand, that growth is only the bare phenomenon of increase in volume or mass, to the extremely inclusive statement, on the other, that all formative processes leading to a permanent change of form or structure are to be regarded as growth processes.

One circumstance tending to retard progress in this field is the fact that among animals growth has been studied chiefly among the mammals, and here growth is determinate; that is, the organism grows during a comparatively brief early period of its existence to a fairly definite average size which is then practically constant throughout the remaining and greater part of its life. But this is a special condition which obtains apparently only among the birds and mammals and a few of the invertebrate groups. By far the most general form of growth is that shown by the fishes, amphibians, and reptiles and most of the great invertebrate groups where growth is indeterminate; that is, as long as the organism lives and feeds it continues to grow, although perhaps very slowly in the older individuals.

Another retardative condition here has been the common method of attempting the study and measurement of the growth of the organism as a whole. For example, studies upon the growth of the mammal have given us the facts regarding the amount and rate of increase in weight or length (stature) of the entire organism. Practically the only exceptions concern the central nervous system the growth of which has been studied separately. One would not now attempt thus to describe the development or differentiation of the organism as a whole, without considering its parts separately, and one ought not to attempt thus to describe its growth.

During the few moments at my disposal I wish to draw attention to the significance of certain facts regarding the growth of organs or parts, which indicate why the consideration of the growth of the organism as measured by increase in total weight or length gives little real indication of the true phenomena of growth, among the higher organisms at any rate.

My data were drawn from 315 examples of the Elasmobranch *Mustelus canis* (Smooth Dogfish). These varied in total

weight between the limits of 76.0 and 8434.0 grams, and in length between 33.0 and 135.0 centimeters. About 35 measurements were made of each specimen, including various external characters such as dimensions, proportions, fin areas, et cetera; and also the weights of certain internal parts-brain, ventricle of the heart, pancreas, spleen, liver, rectal gland, ovary, testes.

Omitting all details as being out of place here, the general results are susceptible of very brief résumé. As the fish increases in total weight the brain increases also, but at a slower rate than the whole fish, so that while at birth the brain constitutes 1.2 % of the total weight, in fish of about 5 years (probably) of age, weighing some 2500 grams, the brain constitutes only 0.2 % of the total, and in the largest specimens of 5000 to 8000 grams this falls to only 0.1 %. That is, among the largest individuals the brain is relatively only one-twelfth as large as at birth (diagram). Similarly (diagrams) the ventricles of the larger specimens are proportionately only two-thirds as heavy as at birth: the rectal gland only one-half as large: the pancreas only one-half as large: the spleen only one-fourth as large. Not only is there this considerable diminution in the relative size of these parts, but further each organ grows in its own characteristic way — each has an individual form of growth curve (diagrams). The liver is specialized as a fat-storing organ and has a growth-curve decidedly unlike any of the other organs and the ovaries and testes have still other pronouncedly different curves. In no case does the rate of growth of the organism as a whole give an indication of the rate of growth of any of these parts.

Another interesting relation is that of the area of the fins used in locomotion — the caudal and pectoral fins. Among the larger specimens the total area of these fins is, relative to the whole mass of the fish, but one-fourth of what it is in the fish at birth. The most important organs of locomotion may be thought to be the muscles of the tail region and I have some data that give a fair indication of the rate of growth of these as compared with the weight of the whole fish. The volume of the tail from its base to the beginning of the caudal fin includes these muscles and little else save the axial skeleton and associated structures. This is found to show a steady decrease proportionally so that in the larger specimens it is only about three-fourths what it is in the smaller individuals.

It is clear then that descriptions of the growth of these fish by statements regarding changes in total weight would be entirely inadequate and really without particular significance. This organism does not grow as a whole; its organs, or perhaps tissues, grow as more or less separate units. It has been suggested that in man at least, stature is a better index of growth than is total

weight. In *Mustelus* the relation between weight and length is very simple, but length gives no better indication of the real growth relations and processes. The actual relation here is such that the addition of equal increments in weight is accompanied by the addition of constantly diminishing increments in length (diagram). While the fish after birth may increase in weight 100 times, they increase in length meanwhile only 4 times.

What then do we measure when we attempt to measure growth by observing changes in total weight? Obviously the complex net resultant of the separately and variously growing parts. But what is the significance of the change in total weight? Frequently this gives us the rate of growth of some one or two preponderating parts or tissues. In the vertebrates, for example, the muscles and connective tissues make up approximately 75% of the total weight of the organism. It is therefore chiefly the rate of growth of these tissues that gives character to the growth-rate of the whole organism. And yet the growth of these parts may be of lesser importance to the organism than that of other parts such as the brain or heart or fins.

Apparently we have here morphological evidence bearing upon the method of growth and its regulation in the animal. In a few cases among plants it is known that growth of certain parts, e. g., roots, is inhibited by the presence of specific chemical substances, in this case resulting from the growth process itself. On the other hand, among the higher vertebrates the normal appearance and growth of certain occasional organs or tissues, such as the mammary glands and decidua, have been shown to be due to the effects of specific internal secretions or "hormones" produced by some part of the organism. The growth of many if not most of the so-called secondary sexual characters undoubtedly results from the presence of internal secretions of the reproductive glands. Students of Mendelism believe that the length of the hair is controlled by a specific factor which inhibits the growth of the hair when it has reached a certain length. The specific regulatory effect of the internal secretions of the thyroid and pituitary bodies upon the growth of the brain, subcutaneous tissues, and bones, are now well known. In cases of under-feeding all the tissues of the organism are not similarly affected but certain tissues or organ-systems grow almost normally while the growth of others may be inhibited to a very marked degree. Many believe that the growth of some forms of tumors and similar cell-proliferations is due to specific internal secretions, specific for a given kind of tissue. Such secretions may be produced by some part of the organism itself or by some parasitic organism. Many of the best illustrations of the latter relation are afforded by the gall-structures of plants, in which specific tissues may be formed, and among animals by the equivalent cysts.

We see then that in many special cases certain parts or tissues grow independently of the rest of the organism and their growth is regulated by or caused by specific secretions or "hormones". And we have also seen above that in the normal growth of certain animals the parts or tissues grow separately — there is no such thing as the growth of the animal as a whole. It seems quite likely therefore, that in organisms in general the normal growth of each tissue or even each organ is controlled separately by a specific internal secretion. These substances may regulate growth either through inhibition or acceleration and the effect produced may be due either to the presence or the withdrawal of the specific substance.

In conclusion we might add that from the point of view of this conception of normal growth the relation between determinate and indeterminate growth becomes interesting and easily explained. Among the indeterminately growing vertebrates the brain, heart, and most of the other viscera diminish their rate of growth at a more considerable rate than do the muscles and connective tissues. Consequently, among the larger individuals these latter tissues tend to outgrow the controlling and nutritive organs and a lack of physiological balance results. The slowly growing brain, digestive glands, and fins become no longer adequate to maintain the more rapidly growing connective tissues and muscles and the organism soon comes to lack unity of physiological organization, death resulting either directly or indirectly. The formation of a specific internal secretion tending to inhibit the growth of the muscles and connective tissues, or the withdrawal of a substance which stimulated their growth would result in the condition of determinate growth. Then the growth of these bulky tissues having been stopped within the limits of the physiological efficiency of the nutritive and controlling mechanisms, the organism might remain alive for a long period after growth has been practically completed, final senescence and death then resulting from other causes.

Diskussion:

Herr Prof. Dr. A. Biedl (Wien) verweist darauf, daß das Wachstum sicherlich von mehreren Faktoren abhängig ist: Einerseits von den Bedingungen der günstigsten Assimilation (Ernährung, Temperatur, Muskelarbeit usw.) und andererseits von der Tätigkeit der innersekretorischen Organe. Die Schilddrüse, Nebenniere, Hypophyse, Keimdrüsen, Thymus und noch andere Organe produzieren wachstumsanregende und wachstumshemmende Hormone und beeinflussen somit auf chemisch-korrelativem Wege das Wachstum einzelner Organe und des ganzen Körpers. Es muß

überdies noch berücksichtigt werden, daß eine durch assimilatorischen Stoffansatz hervorgerufene Massenzunahme sekundär von einem Wachstum gefolgt ist, welches sich z. B. an den Kreislaufsorganen, speziell am Herzen deutlich durch Größen- und Gewichtszunahme dokumentiert. Das komplizierte Phänomen des Wachstums kann dem Verständnisse erst dadurch näher gebracht werden, daß man dasselbe in seine einzelnen Komponenten aufzulösen sucht.

Herr Prof. Dr. A. Mrázek (Prag) hält seinen angekündigten Vortrag:

Variation, Rassenbildung und Vererbung bei *Cypris pubera.*

Das Manuskript dieses Vortrags ist dem Kongreßpräsidium nicht eingesendet worden.

Herr Dr. A. J. Goldfarb (New York City) hält seinen angezeigten Vortrag:

Studies on the Influence of Lecithin on Growth.

Inhalt: Carefully prepared lecithin was administered in various ways to large numbers of frogtadpoles, to artificially fertilized sea urchin eggs, to kittens and to young guinea pigs, and its effect on the growth of these animals was observed with the view of ascertaining to what extent (-if any) and under what conditions lecithin might accelerate growth.

Dieser Vortrag ist im Archiv für Entwicklungsmechanik Bd. 29, 1910 veröffentlicht worden.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 17. August, Nachmittags ½3 Uhr im Hörsaale des Instituts für Hygiene.

Den Vorsitz führt Herr Privatdozent Dr. M. Rimsky-Korsakoff (St. Petersburg).

Herr Prof. Dr. E. Yung (Genf) hält seinen angekündigten Vortrag:

Influence d'un jeûne expérimental prolongé sur la longueur de l'intestin chez *Rana fusca* et *Rana esculenta*.

Par Emile Yung (Genève).

Je rappellerai que Gaupp (in Ecker's und Wiedersheim's Anatomie des Frosches. 3. Abt. p. 65. 1904) admet que *Rana fusca* a l'intestin plus court que *R. esculenta*, ce qu'il attribue à ses habitudes plus calmes. Mais comme ce savant n'indique pas si les chiffres qu'il donne ont été obtenus sur plusieurs individus, ni le sexe de ceux-ci, ni l'époque de l'année où ils ont été mesurés, il est à présumer, étant donnée la longueur du corps des individus cités par lui (*R. fusca* = 7 cm et 7,5 cm. *R. esculenta* = 8 cm et 8,5 cm) qu'il s'agit de femelles, car en Suisse du moins il est rare de rencontrer des mâles de taille aussi élevée[1]).

Or, j'ai montré en prenant des mesures sur des lots de 10 ou 20 individus de ces deux espèces de grenouilles, en les sériant selon la taille, le sexeet la saison que ces trois facteurs influaient sur la longueur relative de leur intestin. Les mâles ont l'intestin relativement plus court que les femelles. Ainsi pour des individus mâles d'une longueur du tronc comprise entre 50 et 60 millimètres le rapport moyen de la longueur de l'intestin a été pour *Rana esculenta* de *2,78*. Et pour des individus femelles de même taille et de même espèce ce même rapport a été de *3,53*.

---

[1]) Emile Yung. Les Variations de la longueur de l'intestin chez *Rana fusca* et *Rana esculenta*. Bulletin scientifique suisse. Zürich 1907. p. 18—21.

Pour des individus mâles de *Rana fusca*, d'une longueur du tronc comprise entre 50 et 60 mm. le rapport moyen de la longueur de l'intestin a été de *1,65*. Et pour des individus femelles de même taille et de même espèce, ce même rapport a été de *2,16*.

Ces chiffres confirment les données de Gaupp en ce qui concerne l'espèce. Mais ils montrent qu'il importe en tous cas dans les mesures de ce genre, de tenir compte du sexe des individus.

J'ai montré d'autre part que les grenouilles de printemps ont l'intestin relativement plus court à égalité de taille et de sexe que les grenouilles d'automne.

Ainsi:

	En Avril	En Octobre
20 *Rana esculenta* de sexe ♂ taille moyenne de 6,20 cm ont donné le rapport .	*2.87*	*3.12*
et 20 *R. esculenta* de sexe ♀ et de même taille moyenne de 6.20 cm ont donné	*3.82*	*4.09*

	En Mars	En Octobre
10 *R. fusca* de sexe ♂ et de taille moyenne de 6,00 ont donné le rapport . . .	*1,60*	*2,11*
et 10 *R. fusca* de sexe ♀ et de taille moyenne de 6,20 à 6,30 ont donné	*2,33*	*2,90*

J'ai attribué le raccourcissement de l'intestin en hiver au jeûne prolongé durant cette saison. Les grenouilles de printemps ci dessus mentionnées ayant été mesurées à la sortie de leur sommeil hivernal et avant qu'elles aient repris de la nourriture.

Afin de vérifier cette intérpretation j'ai soumis des Grenouilles de l'espèce *R. fusca* à des jeûnes expérimentaux de plus ou moins longue durée.

6 *R. fusca* de sexe ♂ et de taille moyenne de 6.00 cm ont donné après 10 mois de jeûne	le rapport *1,38*
6 *R. fusca* de sexe ♀ et de taille moyenne de 6,20 cm ont donné après 10 mois de jeûne	le rapport *1,96*
6 *R. esculenta* ♂ et de taille moyenne de 6,20 cm ont donné après 10 mois de jeûne . . .	le rapport *2,40*
6 *R. esculenta* ♀ et de taille moyenne de 6,20 cm ont donné après 10 mois de jeûne . . .	le rapport *2,62*
1 *Rana fusca* ♀ de la taille de 8,2 cm avait après *14* mois de jeûne un intestin long de 16,9 cm soit rapport . . . . (le rapport donné par Gaupp pour *R. fusca* de 7.5 cm de long est de 2,45 (sans indication du sexe)	*2.06*
1 *Rana esculenta* ♀ de la taille de 8,00 cm avait après *8* mois de jeûne un intestin long de 21,0 cm soit rapport	*2.62*

(le rapport donné par Gaupp pour *R. esculenta* de 8 cm de long (sans indication de sexe) est de 3.01.

Il résulte de ces chiffres que le jeûne prolongé a pour effet de raccourcir l'intestin de la Grenouille d'une façon notable. Cela confirme l'interprétation que j'ai donnée précédemment du fait que l'hivernage raccourcit l'intestin de cet animal.

A l'autopsie les individus mesurés ci dessus avaient perdu à peu près la moitié de leur poids initial. La couche musculaire de la paroi intestinale avait considérablement diminué d'épaisseur.

Herr Dr. A. J. Goldfarb (New York City) hält seinen angekündigten Vortrag:

Studies in Non-Regenerating Animals. Study First. The Adult Frog.

Inhalt: Comparative Study, Experimental and Histological, of the Regeneration of the Limbs of the Adult Frog, the News and the Frog Tadpole.

Dieser Vortrag soll später an anderem Orte publiziert werden.

Herr J. Eismond (Warschau) hält seinen angekündigten Vortrag:

Versuche über Regeneration der Anlagen der Embryokörper an Rochenkeimscheiben.

Inhalt: Nach der Entfernung der ausgeschnittenen Anlagen der Embryokörper bilden sich am Rande der operierten Keimscheiben neue Anlagen hervor, welche dabei in Mehrzahl auftreten und, wenigstens in Anfangsmomenten, normale Bauverhältnisse zeigen. Die diesbezüglichen Resultate lassen sich mit der „Mosaiktheorie“ in Übereinstimmung bringen.

Dieser Vortrag wird im Archiv für Entwicklungsmechanik veröffentlicht werden.

Frau Dr. M. Phisalix (Paris) hält ihren angekündigten Vortrag:

Répartition des glandes Cutanées et leur localisation progressive, en fonction de la disparition des écailles chez les Batraciens apodes.

Par Mme Marie Phisalix (Paris).

Avec planche IV et 2 figures dans le texte.

Les Batraciens apodes, animaux presque aveugles, ressemblent extérieurement, par quelques points de leur organisation et par leurs habitudes terricoles, aux vers de terre quand ils sont jeunes, aux Serpents typhlops, et encore plus aux Amphisbaenes, quand ils sont adultes. Ce sont tous des animaux des régions tropicales ou intertropicales des deux continents. Par toutes ces particularités, et par l'absence de formes fossiles, ils semblent former un groupe à part, dans lequel il ne reste de caractère extérieur permettant de les ranger à côté des Batraciens actuels que leur peau nue et lisse, abondamment pourvue de glandes.

Des sillons transversaux, également espacés, limitent des anneaux cutanés légèrement saillants, qui se répètent uniformément jusqu'à l'extrémité postérieure du corps.

Ces anneaux sont nombreux ils atteignent et dépassent le nombre de 400 chez quelques espèces. Les sillons qui les limitent se raccordent le plus souvent sur la face ventrale, de sorte que deux sillons successifs limitent un anneau complet. Mais parfois les deux extrémités d'un même sillon viennent aboutir en des points différents de la ligne médiane ventrale; il en est de même des sillons voisins, de sorte que la peau est découpée en anneaux gauches à demi fermés. Entre les sillons principaux des arcs supplémentaires viennent fréquemment s'intercaler, se terminant brusquement, ou s'inclinant pour rejoindre l'un des sillons voisins; parfois aussi ils font le tour complet de l'animal comme les sillons principaux. Ils sont toujours plus rapprochés vers l'extrémité postérieure du corps, qui se termine, à une petite distance de l'anus, en cône obtus ou en dôme surbaissé. Bien qu'on ne connaisse des propriétés physiologiques des sécrétions cutanées des Apodes que leur action sternutatoire, comparable à celle des venins de Triton et d'Alyte, on est cependant renseigné sur l'existence de leurs glandes cutanées.

Hensche[1]) en avait déjà signalé deux catégories chez les Coecilies, exactement comme chez la *Rana temporaria*.

Leydig[2]) a confirmé le fait pour la *Coecilia annulata*, en attirant de plus l'attention sur l'abondance et la grosseur des glandes granuleuses vers l'extrémité postérieure du corps.

---

[1]) Hensche. Über die Drüsen und glatten Muskeln in der Außen-Haut von *Rana temporaria*. Zeitsch. f. wissensch. Zool., Bd. VIII 1856.

[2]) Leydig. Lehrbuch für Histologie 1857.

Wiedersheim[1]) a montré d'autre part, dans son mémoire sur l'anatomie des Apodes la disposition relative des glandes et des écailles chez l'*Ichthyophis glutinosus;* mais sans donner de détails sur leur structure.

Cette lacune a été comblée par les cousins Sarasin[2]), en décrivant la faune de Ceylan, ils ont consacré une longue étude au développement et à l'organisation générale de l'*Ichthyophis glutinosus,* et donné des figures très instructives pour les glandes granuleuses, tandis que Brauer[3]), qui a suivi aux Iles Seychelles le développement de l'*Hypogeophis rostratus,* ne fait pas mention des glandes cutanées.

J'ai pu, grâce aux collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris, à la générosité de Mr. le Professeur Boulenger du British Muséum, et à celle de Mr. le Docteur Gravier, qui a rapporté de sa croisière à San Thomé de très-beaux specimens de *Dermophis,* étudier la répartition des glandes cutanées chez tous les Apodes actuellement connus, et suivre les modifications qui conduisant du type primitif, réalisé chez les genres *Ichthyophis* et *Herpele,* au type définitif représenté par les Batraciens non écailleux (*Siphonops, Typhlonectes* . . . .) et par ceux des autres groupes.

On sait que l'ordre des Apodes ou Pseudophidiens est divisé en deux sous ordres, d'après le caractère tiré de la présence ou de l'absence des écailles dermiques.

Celles ci ne sont ordinairement pas visibles à l'oeil nu, à travers l'épiderme intact, surtout quand la peau est fortement pigmentée. Il faut, par grattage, détruire cet épiderme pour mettre à nu le bord libre des écailles et les dégager (Les figures 8 à 12 de la planche IV représentent différentes formes de ces écailles cycloïdes).

Sur les sujets à peau claire ou présentant des zones dépourvues de mélanoblastes, on peut les apercevoir par transparence sur le bord postérieur des anneaux, où elles sont disposées sur un à trois rangs. Mais lorsqu'elles sont très-petites, on ne peut les déceler qu'à l'aide de coupes.

Les glandes sont beaucoup plus distinctes, leurs acini sont visibles à travers l'épiderme sur lequel les orifices des canaux excréteurs forment un fin piqueté.

Les acini des plus petites, des glandes muqueuses, apparaissent à l'examen direct comme un semis demi translucide, uniformément réparti sur toute la surface de l'animal, comme chez les autres Batraciens.

---

[1]) Wiedersheim. Anatomie der Gymnophionen. Jena 1879.

[2]) P. et F. Sarasin. Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Ceylonesischen Blindwühle *Ichthyophis glutinosus.* Wiesbaden 1887.

[3]) Brauer. Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte und der Anatomie der Gymnophionen. Zool. Jahrb. Anat. X et XII 1897, 1899.

Ceux des glandes granuleuses ont un diamètre quatre à cinq fois supérieur, et transparaissent comme des granulations opaques, dont la couleur blanc jaunâtre est plus ou moins masquée par les pigments dermiques. Ce sont elles dont la répartition suit, comme je l'ai observé, celle des écailles.

Dans les genres *Ichthyophis* et *Herpele*, les anneaux de tout le corps portent sur toute leur circonférence des écailles et des glandes granuleuses. Celles ci occupent la portion antérieure de chaque segment, comme le montrent les figures 1 et 6, pl. IV.

Comme on le voit, loin d'être localisées comme chez la plupart des Batraciens à la face dorsale du corps, elles présentent la

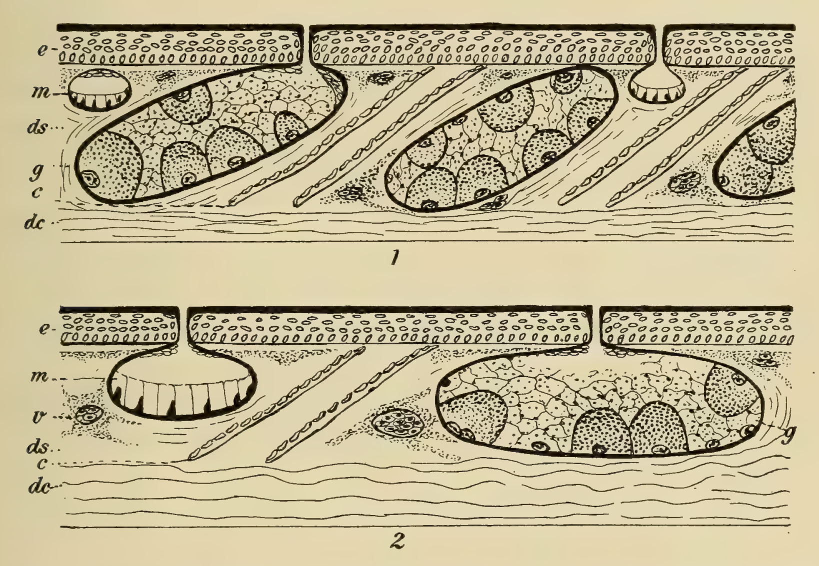


Fig. 1. Coupe longitudinale et verticale de la peau d'*Ichthyophis glutinosus* Gray.
Fig. 2. Coupe longitudinale et verticale de la peau d'*Hypogeophis rostratus* Gray.

e, Epiderme;	c, Ecailles;
ds, Couche spongieuse du derme;	m, glandes muqueuses;
dc, Couche compacte;	g, glandes granuleuses.

même dissémination que les glandes muqueuses sur chaque anneau cutané, en conservant le même développement les unes par rapport aux autres. En raison du peu d'épaisseur des anneaux et de la direction des écailles qui s'étendent obliquement d'avant en arrière, et de la profondeur vers la surface dans la couche spongieuse du derme, Cette dernierè se trouve divisée en logettes, à section losangique, que les acini allongés des grosses glandes remplissent presque complètement, en suivant la même obliquité. La figure 1 montre schématiquement cette disposition qui imprime à la section de la peau de *l'Ichthyophis* un aspect particulier.

Lorsque les anneaux ont plus d'épaisseur, les rangées suc-

cessives d'écailles sont plus espacées, et leur obliquité retentit moins sur la forme des acini, comme le montre la figure 2, qui représente une coupe de peau d'*Hypogeophis rostratus*.

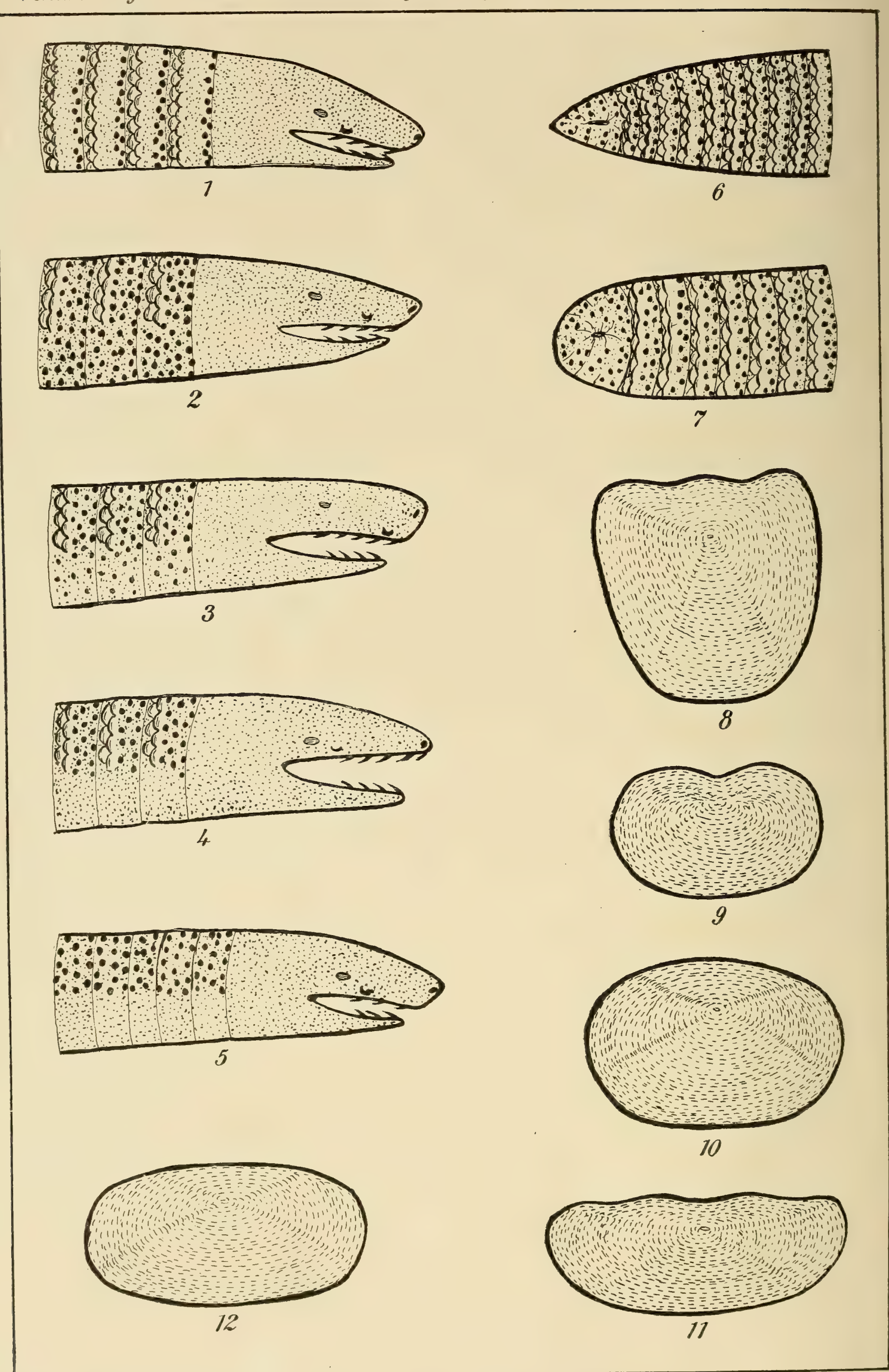
Chez cet animal, l'extrémité postérieure du corps, arrondie, conserve la même configuration générale que dans les deux genres précédents: les glandes granuleuses et les écailles occupent le pourtour complet de chaque anneau, avec un développement maximum, qui ne fait toutefois pas saillie sous la peau de la région.

Il en est de même chez tous les Apodes écailleux, quelque soit le degré de réduction des écailles des autres régions du corps; mais au fur et à mesure que l'on remonte vers l'extrémité antérieure, les écailles deviennent plus petites et plus rares, puis disparaissent totalement tandis que les glandes granuleuses conservent encore leur développement uniforme et leur égale répartition sur chaque anneau (figures 2 et 7, planche IV). Mais leur régression ne tarde pas à suivre celle des écailles; déjà chez les Coecilies, et en particulier chez la *Coecilia tentaculata*, leur nombre et leur grosseur diminuent sur le ventre et les flancs (figure 3, planche IV). La disparition devient complète dans le genre *Dermophis*, comme le montre la figure 4, planche I, qui représente le *Dermophis thomensis*: on voit que les glandes granuleuses sont, comme les écailles, reléguées à la face dorsale de l'animal, jusques et y compris les deux bourrelets longitudinaux, dûs aux muscles sous cutanés, et qui s'étendent d'une extrémité à l'autre du corps.

Les écailles disparaissent enfin chez les *Siphonops* et quelques autres genres d'Apodes; mais les glandes granuleuses conservent la localisation dorsale acquise chez les *Dermophis*, telle qu'on la retrouve, chez les Anoures et chez les Urodèles.

On voit par là que la localisation progressive des glandes granuleuses sur la face dorsale du corps des Apodes est fonction de la réduction graduelle des écailles, et non du milieu qui est le même pour tous. A ne considérer parmi les Batraciens apodes que les genres *Ichthyophis* et *Herpele* qui, vivant dans le sol meuble, ont toutes leurs faces également accessibles aux attaques des ennemis, et la majorité des Batraciens terrestres ou aquatiques, où les glandes granuleuses non-seulement sont cantonnées sur la face dorsale du corps, mais encore y ont pris souvent un développement énorme, on pourrait croire que ces glandes, en raison de la saveur très amère et des propriétés venimeuses de leur sécrétion, sont primitivement destinées à décourager les assaillants, et à leur faire lâcher prise. En fait, elles protègent les Batraciens contre les animaux qui goûtent leur proie, et aussi contre beaucoup de parasites. Mais c'est là un effet secondaire, et non un but, qui n'est d'ailleurs pas atteint en ce qui concerne certains oiseaux et les Serpents qui ont, comme je l'ai montré, l'immunité naturelle contre les venins cutanés des Batraciens et font de ceux ci la base de leur alimentation.





Mme. Marie Phisalix-Paris.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.

Etant donné d'autre part que les sécrétions d'un même animal ont souvent des propriétés antagonistes (glandes venimeuses et glandes labiales supérieures des Serpents, glandes cutanées des Batraciens), que ces sécrétions venimeuses, comme l'a montré C. Phisalix, passent normalement dans le sang et les humeurs par le mécanisme de la sécrétion interne, et peuvent ainsi exercer directement leur action sur le système nerveux, et par son intermédiaire sur les échanges organiques, que, de plus, ces sécrétions peuvent être résorbées à peu près complètement, (notamment chez les Crapauds pendant le développement des oeufs, Phisalix), il est fort probable, ainsi que j'en ai déjà émis l'opinion à propos de la Salamandre terrestre, que les glandes cutanées des Batraciens ne sont que secondairement venimeuses; qu'elles ont eu d'abord une utilité directe pour la nutrition de l'individu avant d'être utilisées à la défense de l'espèce. Les diverses étapes qui conduisent chez les Apodes, tous terricoles, de la dissémination à la localisation fixe des glandes granuleuses apportent un argument de plus à cette manière de voir.

Explication de la Planche.

Schémas de la répartition des écailles et des glandes granuleuses chez les Batraciens apodes.

Fig. 1 et 6, Extrémités antérieure et postérieure de l'*Ichthyophis glutinosus* Gray.
Figs. 2 et 7, Extrémités de l'*Hypogeophis rostratus* Gray.
Fig. 3, *Coecilia tentaculata* Gray.
Fig. 4, *Dermophis thomensis* Bocage.
Fig. 5, *Siphonops annulatus* (Cuv) Gray.
Fig. 8 et 11, Ecailles de *Coecilia tentaculata* Gray.
Fig. 9, Ecaille d'*Herpele squalostoma* Gray.
Fig. 10, Ecaille d'*Ureotyphlus oxyurus* Gray.
Fig. 12, Ecaille de *Dermophis thomensis.* Bocage.

Herr Privatdozent Dr. M. Rimsky-Korsakoff (St. Petersburg) hält seinen angezeigten Vortrag:

Regenerationserscheinungen bei Embiiden.

Von M. Rimsky-Korsakoff (St. Petersburg).

Mit 14 Figuren im Text.

Untersuchungen über Regeneration der Beine sind bekanntlich an verschiedenen Insekten und besonders an Orthopteren in den letzten Jahren vielfach vorgenommen worden. Wenn ich ähnliche Versuche an den Beinen, und zwar an den Vorderbeinen der Embiiden begonnen hatte, so geschah es aus folgenden Gründen. Erstens sind trotz zahlreicher Bemühungen vieler Forscher noch manche theoretische Fragen in bezug auf die Regenerationsfähigkeit der Insektenbeine nicht aufgeklärt. Zweitens bilden die

Embien eine besondere Unterordnung oder sogar Ordnung von Insekten — *Embiodea*, die einige primitive Merkmale besitzt und überhaupt in allen Beziehungen bis jetzt noch sehr wenig untersucht worden ist. Unter den Zoologen sind die Embien sehr wenig bekannt und sogar in den Lehrbüchern der Entomologie werden sie gewöhnlich stiefmütterlich behandelt. Drittens besitzen die Embien in den Tarsen der Vorderbeine Spinndrüsen, was unter den Insekten eine Ausnahme bildet, und es war von Interesse festzustellen, ob auch die Spinndrüsen bei der Regeneration zur Ausbildung kommen.

Material und Untersuchungsmethoden.

Als Material dienten mir die beiden Arten der Embien, *Embia* (*Monotyloxa*) *ramburi* R.-Kors. und *Haploembia solieri* Ramb., die an der Riviera, in der Umgegend von Villefranche-sur-Mer vorkommen. Ich verdanke die zahlreichen Exemplare der Embien zum größten Teile dem fleißigen Sammeln meiner Schülerin Frl. E. Bartmer; die Tiere wurden im November und Dezember 1909 gesammelt und nach Petersburg mitgebracht. Eine Anzahl von Embien ist mir auch von Herrn A. Lubistschew und V. Schitz aus Villefranche nach Petersburg und später nach München zugeschickt worden. Die Tiere wurden in kleineren oder größeren Gläsern gehalten, mit dürren Blättern gefüttert, oft mit Wasser befeuchtet und lebten bei mir über 6 Monate. Die Größe und das Alter der Tiere, als ich sie Anfang Januar erhielt, war recht verschieden. Die meisten Exemplare waren schon ziemlich große Larven, aber es fanden sich auch daneben ganz kleine Tierchen, namentlich von *Haploembia solieri*. Anfang März erschienen die ersten geschlechtsreifen ♂ und ♀ von *Embia ramburi* (von der anderen Art, die weit weniger zahlreich in meinem Material vertreten war, habe ich keine geschlechtsreifen Tiere bekommen können) und Mitte April begann die Eiablage, die bis Mitte Juni dauerte. Aus den Eiern gelang es mir, wenn ich sie im Wärmeschrank bei 32° C. hielt, junge Tiere zu züchten. Sämtliche Eier, welche bei Zimmertemperatur gehalten wurden, haben sich nicht entwickeln können. Die aus den Eiern ausgeschlüpften *Embia ramburi* häuteten sich ein- oder zweimal, gingen aber schließlich alle zugrunde.

Die Operation an den Vorderbeinen wurde in der Weise vorgenommen, daß das Tier mit einem Pinsel auf einem Uhrschälchen etwas angedrückt und ihm mit einem kleinen Skalpelle ein Teil des Beines abgeschnitten wurde. Bei der Kleinheit der Objekte (die Länge der eben ausgeschlüpften Embien beträgt 2 mm, der erwachsenen Tiere 8—10 mm) mußte die Operation unter einer Präparierlupe (Vergrößerung 10- oder 20mal) vorgenommen werden. Die Tiere überstanden die Operation meistenteils sehr gut; ihr Absterben stand, wie es scheint, in keinem Zu-

sammenhange mit der Amputation der Beine. Der Blutverlust ist beim Abschneiden derselben sehr gering. Einzelne Teile der Beine, Regenerate oder Tiere wurden mit verschiedenen Fixierungsflüssigkeiten konserviert; es wurden Totalpräparate und Schnitte gemacht. Die hier beigefügten Abbildungen sind nach Präparaten in Kanadabalsam ausgeführt. Meine Versuche habe ich in dem Zootomischen Institute der Universität St. Petersburg begonnen und in dem Zoologischen Institute München fortgesetzt. Dem Direktor des letzten Institutes, Herrn Geheimrat Professor R. Hertwig möchte ich hier für die liebenswürdige Aufnahme in das Laboratorium meinen besten Dank aussprechen.

Bau der normalen Vorderbeine.

Die Vorderbeine der Embien bestehen aus folgenden Teilen: Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und einem 3-gliedrigen Tarsus (Fig. 1 u. 2). In der Coxa befinden sich zwei Muskeln, in dem kleinen Trochanter bloß einer; es ist hervorzuheben, daß derselbe nicht in den Femur hineintritt, was für die weiter zu besprechende Autotomie in dem Gelenke zwischen Trochanter und Femur von Wichtigkeit ist. In dem Femur und der Tibia liegen je zwei Muskeln.

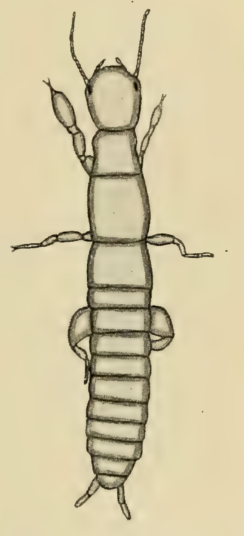


Fig. 1. *Embia ramburi* mit regeneriertem rechten Vorderbeine.

Nun folgt der Tarsus, dessen 3 Glieder von sehr verschiedener Gestalt sind. Das erste Glied ist verhältnismäßig sehr groß, verdickt und enthält einen eigentümlichen, kompliziert gebauten Spinnapparat. Der ganze Innenraum des Gliedes ist von Spinndrüsen eingenommen. Jede Drüse hat die Form eines Bläschens mit einem Hohlraum, wo sich das Sekret sammelt und durch feine chitinige Kanälchen an der Spitze besonderer Haare entleert wird. Über die Einzelheiten des Baues der Spinndrüsen vergl. die Arbeiten von Melander[1]) und mir[2]). Neulich hat Enderlein[3]) die Bedeutung dieser Drüsen als eines Spinnapparates bezweifelt, seine Ansicht habe ich aber widerlegt[4]). Das zweite Glied des Tarsus ist klein, zugespitzt

[1]) Melander, A. L. Two new *Embiidae*. Biolog. Bull. Marine Biolog. Labor., Woodshool. Mass. III. 1902.

[2]) Rimsky-Korsakoff, M. Beitrag zur Kenntnis der Embiiden. Zool. Anz. XXIX. 1905.

[3]) Enderlein, G. Die Klassifikation der Embiiden nebst morphologischen und physiologischen Bemerkungen, besonders über das Spinnen derselben. Zool. Anz. XXV. 1909.

[4]) Rimsky-Korsakoff, M. Über das Spinnen der Embiiden. Zool. Anz. XXXVI. 1910.

(es besitzt auch mehrere Haare, mit Ausführungskanälchen einiger Drüsen des ersten Gliedes); das dritte Glied ist zylinderförmig und endet mit 2 Krallen. In dem Tarsus sind wie gewöhnlich bei Insekten keine Muskeln enthalten; wir finden da nur eine Sehne, die zu den Krallen verläuft.

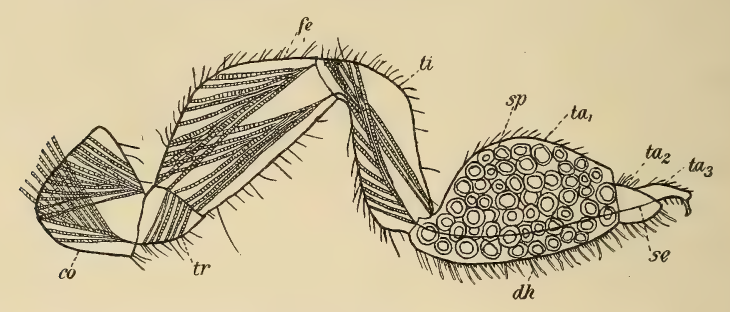


Fig. 2. Normales Vorderbein von *Haploembia solieri* mit Muskulatur. co, Coxa; tr, Trochanter; fe, Femur; ti, Tibia; ta—ta_3, Tarsalglieder; sp, Spinndrüsen; dh, Drüsenhaare mit Ausführungskanälchen der Drüsen; se, Sehne.

Autotomie der Vorderbeine.

Um die Regeneration der Beine zu untersuchen, habe ich auf verschiedene Weise die distalen Teile der Beine verletzt. Beim Abschneiden eines Teiles des Tarsus, des ganzen Tarsus oder beim Entfernen des Tarsus und der Tibia, oder auch noch eines Teiles des Femurs tritt sehr oft die Autotomie in dem Gelenke zwischen Trochanter und Femur ein, so daß von dem Beine nur die beiden proximalen Glieder, Coxa und Trochanter, nachbleiben. Von 47 operierten Exemplaren von *Embia ramburi* ist die Autotomie bei 31 Tieren (also ungefähr bei $^2/_3$ der Gesamtzahl) vor sich gegangen; bei *Haploembia solieri* scheint die Autotomie noch häufiger vorzukommen, da von 9 operierten Exemplaren dieser Embie nur ein Exemplar keine Autotomie aufwies. Es beziehen sich diese Angaben auf den Fall, wo nur ein Vorderbein, rechtes oder linkes, beschädigt wurde. Falls die Amputation an beiden Beinen vorgenommen wurde, so erhielt ich wesentlich andere Resultate. Von 28 Exemplaren von *Embia ramburi*, bei denen also 56 Vorderbeine operiert wurden, hat nur bei 12 Exemplaren die Autotomie stattgefunden und zwar immer nur an einem Beine, so daß die Zahl der Autotomiefälle ungefähr nur $^1/_5$ der Anzahl der Operationsfälle bildet. Augenscheinlich übt die Operation an beiden Vorderbeinen einen hemmenden Einfluß auf das Auftreten der Autotomie. Der Grund dieser Erscheinung, sowie die Ursachen und der Mechanismus der Autotomie ist mir noch unklar. Die Autotomie bei Embien gehört nämlich in den Bereich der langsamen Autotomie, die auch bei anderen Insekten vorkommt, so bei *Bacillus* nach

Godelmann[1]). Bekanntlich geschieht die Autotomie bei verschiedenen Orthopteren, sowie bei Spinnen und Crustaceen meistenteils plötzlich, d. h. sofort nach Beschädigung findet das Abwerfen des Beines statt. Bei unseren Tieren kommt so was nie vor. Es vergehen jedenfalls einige Stunden, oft 2—3 Tage, bis zum Eintreten der Autotomie. Die abgeworfenen Teile der Beine findet man leicht in den Gläschen, wo die Embien gezüchtet werden. Wahrscheinlich sind es gewisse Degenerationsprozesse, die in dem beschädigten Beine vor sich gehen und das Ablösen desselben in dem Gelenk zwischen Trochanter und Femur bedingen. Ich hoffe später diese Erscheinung näher zu untersuchen. Godelmann hat bei *Bacillus* die beiden Arten der Autotomie gefunden, den Mechanismus der plötzlichen Autotomie untersucht, auf den andern Fall ist er aber nicht näher eingegangen. Hier möchte ich nur bemerken, daß bei Embien, sowie bei *Bacillus* nach Bordage[2]) und Godelmann (l. c.) eine Membran zwischen dem Trochanter und Femur mit einer Öffnung für den Durchtritt zweier Tracheenäste und eines Nerven vorhanden ist. Es war oben schon erwähnt, daß der Trochantermuskel in den Femur nicht hineingeht; wahrscheinlich wird dadurch das Abwerfen des Beines erleichtert.

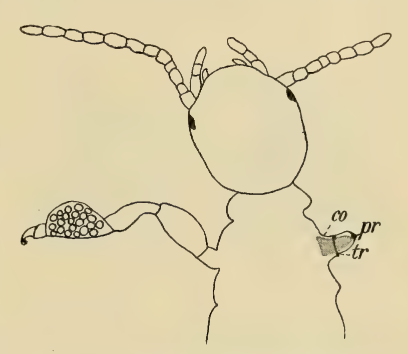


Fig. 3. Junges Exemplar von *Haploembia solieri* mit autotomiertem Vorderbein. co, Coxa; tr, Trochanter; pr, Spitze desselben.

Außer den Fällen der Autotomie, die ich künstlich durch Abschneiden der distalen Teile der Beine hervorgerufen hatte, kann ich noch eine Anzahl von Fällen verzeichnen, wo auch die Autotomie der Vorderbeine eingetreten war, deren Ursprung aber mir unbekannt geblieben ist. Es handelt sich um Exemplare der beiden Arten der Embien, die in meinen Zuchtgläsern lebten. Mehrmals habe ich beim Durchsehen meines Materials Exemplare gefunden, bei denen von einem Vorderbeine nur die beiden basalen Glieder nachgeblieben waren. Wie es in diesen Fällen zur Autotomie kam, weiß ich nicht. Soviel meine Beobachtungen zeigten, verhalten sich die Embien einander gegenüber ganz friedlich, so daß eine Beschädigung der Beine seitens ihrer Ge-

---

[1]) Godelmann, R. Beiträge zur Kenntnis von *Bacillus Rossii* Fabr. mit besonderer Berücksichtigung der bei ihm vorkommenden Autotomie und Regeneration einzelner Gliedmaßen. Arch. f. Entwm. B. 12. 1901.

[2]) Bordage, E. Recherches anatomiques et biologiques sur l'Autotomie et Régénération chez divers Arthropodes. Bull Scient. France et Belgique. XXXIX. 1905.

nossen nicht angenommen werden kann. Auch im Alkohol-Material fanden sich mehrere Exemplare, bei welchen Autotomie eines Vorder-, Mittel- oder Hinterbeines stattgefunden hat. Somit ist die Autotomie bei Embien eine ziemlich häufige Erscheinung, über deren Häufigkeit in natürlichen Bedingungen Beobachtungen angestellt werden müssen.

Regeneration nach der Autotomie.

Einige Zeit nach dem Ablösen des Femurs treten in den nachgebliebenen Coxa und Trochanter Degenerationserscheinungen der Gewebe zutage, die man zuerst an dem distalen Ende des

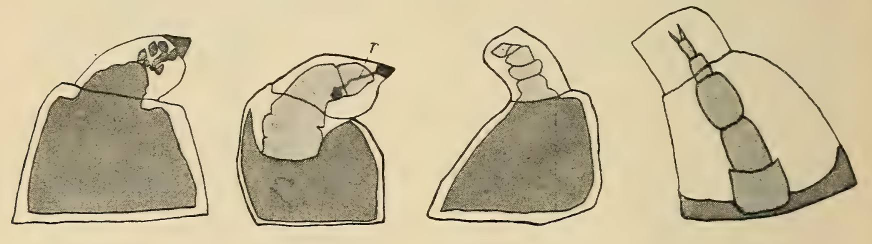


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 4. Coxa und Trochanter von *E. ramburi* einige Zeit nach der Autotomie. Degenerationsprozeß im Trochanter. (Die Behaarung auf den Fig. 4, 5, 6, 7, 13 u. 14 ist weggelassen).

Fig. 5. *E. ramburi.* Anlage des neuen Beines in dem Trochanter u. d. Coxa nach der Autotomie. r, Reste der durch den Degenerationsprozeß zerstörten Gewebe.

Fig. 6. *E. ramburi,* Anlage des neuen Beines in dem Trochanter nach der Autotomie und der darauf stattgefundenen Häutung.

Fig. 7. *E. ramburi.* Das neue Bein in dem Trochanter u. d. Coxa.

Trochanters bemerken kann. Auf der Fig. 4 sehen wir bräunlich-gelbliche Klumpen, welche die Reste der Gewebe darstellen. Die histologischen Verhältnisse sind von mir bis jetzt aus Mangel an Zeit nicht näher untersucht worden. Soviel meine Präparate zeigen, handelt es sich hier nicht um eine Phagocytose, sondern um eine allmähliche chemische Auflösung der Muskeln und deren Gewebe in dem Trochanter und der Coxa. Der Prozeß geht weiter proximalwärts, so daß gewöhnlich nicht nur der Trochanter, sondern auch ein Teil der Coxa in Betracht kommt; bei einzelnen Exemplaren ist der Teil der Coxa, welcher am Degenerationsprozeß beteiligt ist, recht verschieden; manchmal bleibt die ganze Coxa unversehrt. Von dem Trochanter und einem Teile der Coxa bleibt nur die chitinige Kutikula, so daß beim Betrachten einer lebenden Embie diese Teile hell und durchsichtig erscheinen. Gleichzeitig beginnt die Bildung des Regenerates von dem Teil der Coxa, der von dem Degenerationsprozesse nicht zerstört worden war. Es bilden sich allmählich die künftigen Teile des Beines: Trochanter,

Femur, Tibia und die 3 Tarsalglieder. Die Gliederung scheint proximalwärts vor sich zu gehen. Einige diesbezügliche Fälle sind durch die Fig. 5, 6 u. 7 veranschaulicht. Endlich muß das Tier sich der Haut entledigen, damit das neu entstandene Bein zum Vorschein kommen kann.

Die Embien häuten sich ziemlich selten. Die hellen Spitzen der Cerci (wegen der abstehenden Kutikula) können als Merkmal der eintretenden Häutung dienen. Dieser Zustand dauert

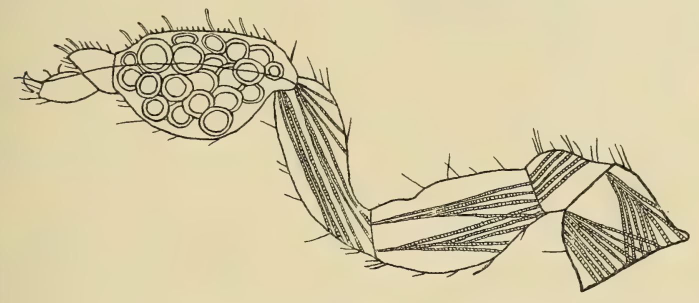


Fig. 8. Regeneriertes Vorderbein einer jungen *H- solieri* (vergl. Fig. 2).

10—13 Tage und endlich wird die Haut abgeworfen, was gewöhnlich in der Nacht geschieht.

Das regenerierte Bein ist zunächst ganz weich und weißlich (die Coxa ist normal pigmentiert, der Trochanter etwas schwächer). Die Ausbildung der Glieder (Fig. 8) ist eine ziemlich vollkommene. Im Vergleich zu den normalen sind alle Glieder kleiner, etwas plumper gestaltet, weniger behaart, aber ihre charakteristische Form ist deutlich ausgeprägt. Die Spinndrüsen in dem ersten Tarsalgliede sind ausgebildet, obgleich sie nicht immer so zahlreich wie in einem normalen Beine, und gewöhnlich im Verhältnis zu den Dimensionen des ersten Tarsalgliedes kleiner sind. Ein Fall von einer sehr vollkommenen Regeneration ist auf der Fig. 8 dargestellt. Einen anderen Fall zeigt der Querschnitt durch das erste Tarsalglied auf der Fig. 9; hier sehen wir, daß der größte Teil des ersten Tarsalgliedes mit Blut ausgefüllt ist und nur wenige Drüsen vorhanden sind. Was den Bau der regenerierten Drüsen anbetrifft, so ist er im allgemeinen derselbe wie bei normalen Drüsen. Wir finden in jeder Drüse viele Kerne; die Hohlräume und die Ausführungskanälchen sind ebenso gestaltet wie bei normalen Drüsen.



Fig. 9. Querschnitt durch das regenerierte erste Tarsalglied von *E. ramburi*; sp, Spinndrüsen; bl, Blut.

Was die Entstehung der regenerierten Drüsen anbelangt, so habe ich bis jetzt dieselbe noch nicht näher untersucht; an meinen Präparaten habe ich aber gesehen, daß die angelegten Drüsen zuerst nur ganz wenige Kerne enthalten und sogar ein einkerniges Stadium glaube ich gesehen zu haben. Ich finde darin eine Stütze meiner Ansicht, die ich früher geäußert hatte (l. c. 2), daß die Spinndrüsen der Embien nicht als mehrzellige, sondern als einzellige Gebilde aufgefaßt werden müssen und daß sie also große mehrkernige Zellen sind, die mit anderen Hautdrüsen der Insekten verglichen werden können. Jedenfalls habe ich wie in den sich entwickelnden Drüsen Zellgrenzen zwischen einzelnen Teilen der Drüse gesehen, die doch wohl gefunden werden müßten, wenn es sich um ein Syncytium gehandelt hätte.

Regeneration der Drüsen in den Extremitäten der Arthropoden ist durch die Untersuchungen von Ost[1]) an den Antennen von *Oniscus* bekannt geworden.

Alle Regenerate besaßen dreigliedrige Tarsen. Dieser Umstand ist von Interesse, da eine Verminderung der Anzahl der Tarsalglieder bei der Beinregeneration verschiedener Orthopteren beobachtet worden ist (so bei *Phasmodea* und *Blattodea*). Solche Fälle werden bekanntlich als atavistische gedeutet. Bei unseren Tieren besitzen also die Regenerate keine atavistischen Merkmale.

Die Muskeln und die Tarsalsehne sind an den regenerierten Beinen deutlich zu sehen.

Regenerierte Vorderbeine scheiden aus den Drüsen feinen Spinnstoff ganz so wie die normalen. Allmählich wird das regenerierte Bein dunkler, bis jetzt aber habe ich noch nicht gesehen, daß es ebenso dunkel pigmentiert werden kann wie das nicht amputierte.

Regeneration ohne Autotomie.

Bei Beschädigungen der distalen Partien des Beines, wie wir gesehen haben, tritt oft keine Autotomie ein. In diesen Fällen habe ich bis jetzt die Regeneration der Beine nur vom Femur beobachtet. Wenn nach der Amputation ein Teil des Tarsus, ein Teil oder die ganze Tibia oder ein Teil des Femurs das distale Ende des Beines bildet, so erfährt das Bein gewöhnlich entweder gar keine Veränderungen oder der nach der Operation nachgebliebene Teil der Tibia oder des Femurs trocknet ein und fällt bei der nächsten Häutung ab. Nur in dem Falle, wenn von dem

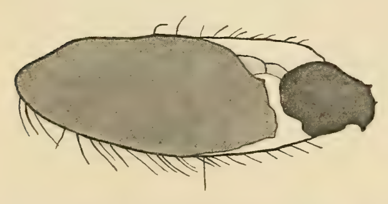


Fig. 10. *E. ramburi*. Anlage des neuen Beines im Femur.

[1]) Ost, J. Zur Kenntnis der Regeneration der Extremitäten bei den Arthropoden. Arch. f. Entwm. XXII. 1906.

Beine der Tarsus und die ganze Tibia abgeschnitten worden waren, und somit der ganze Femur unversehrt geblieben, kann eine Regeneration stattfinden. Nach einiger Zeit kann man deutlich sehen, daß die distale Spitze des Femurs hell wird (Fig. 10). Allmählich geht der Degenerationsprozeß der Gewebe im Femur proximalwärts weiter, so daß ⅓ oder fast die Hälfte des Femurs ihm unterliegt. Es kann eine scharfe Grenze zwischen dem dunklen und hellen Teile des Femurs wahrgenommen werden (Fig. 11). In dem hellen Teile bildet sich die Anlage der Tibia und des Tarsus und nach der Häutung kommt das Regenerat zum Vorschein. An demselben (Fig. 12) ist die Tibia bedeutend kleiner als an dem normalen Beine und die einzelnen Tarsalglieder sind nicht so vollkommen ausgebildet, wie bei der Regeneration von der Autotomiestelle.

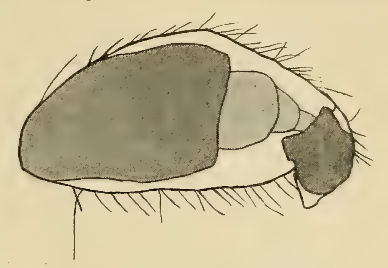


Fig. 11. *E. ramburi.* Weiteres Stadium der Entwicklung des neuen Beines im Femur.

Das erste Glied ist viel dicker als das normale und seine Spinndrüsen sind gewöhnlich nicht so zahlreich. Das zweite Gied ist breit und nicht zugespitzt, das dritte ist stark angeschwollen. Wichtig ist die Tatsache, daß auch bei der Regeneration ohne Autotomie die normale Gliederzahl erhalten bleibt.

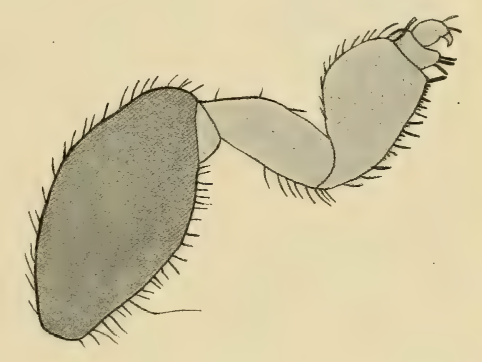


Fig. 12. *E. ramburi.* Regeneration des Beines vom Femur. (Muskeln und Spinndrüsen sind nicht gezeichnet).

Was die Beschaffenheit des Femurs nach der Regeneration betrifft, so ist er selbstverständlich kleiner geworden, da auf seine Kosten die distalen Glieder des Beines sich entwickelt hatten. Ein kleiner Teil des Femurs, der an die Tibia grenzt, ist neugebildet, was an der schwachen Pigmentierung desselben sehr deutlich zu sehen ist.

Bei denjenigen Tieren, welchen ich den Tarsus und die Tibia an beiden Vorderbeinen abgeschnitten habe und bei denen keine Autotomie stattgefunden hat, habe ich die Regeneration nur auf einer Seite beobachtet.

Einfluß der Temperatur und des Alters auf die Regeneration.

Meine Versuchstiere wurden zum großen Teil bei Zimmertemperatur gezüchtet. Die Dauer der Regeneration, d. h. der Zeitraum zwischen der Amputation und der Häutung, nach welcher das Regenerat zum Vorschein kommt, ist ziemlich beträchtlich. Der Regenerationsprozeß dauerte mindestens 38 Tage, in den meisten Fällen aber waren 1½ Monate nötig, bis die Beine regeneriert wurden. Eine Zwischenhäutung kann entweder durchgemacht werden oder fehlen. Es sind auch solche Fälle zu verzeichnen, wo trotzdem, daß 43 Tage von der Operation bis zur nächsten Häutung vergangen waren, die Regeneration doch nicht erfolgte (Fig. 13). Diese Angaben beziehen sich auf ziemlich große Exemplare der Embien, die sich in dem letzten oder vorletzten larvalen Stadium befanden. Einige von den jungen Tieren, die bei mir aus den Eiern ausgeschlüpft waren und das dritte Stadium erreicht hatten, wurden nach der Operation in den Wärmeschrank gesetzt und die Regeneration erfolgte sehr bald. Bei einem Tiere geschah die Regeneration an einem Vorderbeine von der Autotomiestelle binnen 9 Tagen, bei einem anderen ersetzten sich die beiden Vorderbeine von den Femora in 13 Tagen; das ist der einzige Fall, wo beide Vorderbeine gleichzeitig regeneriert wurden.

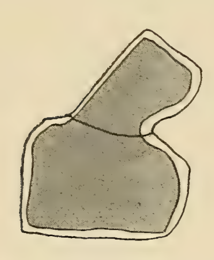


Fig. 13. *E. ramburi.* Coxa und Trochanter nach der Häutung. Keine Regeneration.

Zum Schluß muß noch folgende Tatsache erwähnt werden. Geschlechtsreife ♂ und ♀, bei welchen nach der Autotomie von dem Vorderbeine Coxa und Trochanter nachgeblieben waren, lebten bei mir mehrere Wochen lang, wurden konserviert und nachdem ich aus den basalen Gliedern der Vorderbeine Präparate gemacht hatte, stellte sich heraus, daß in der Coxa und dem Trochanter sich die Anlage eines neuen Beines gebildet hatte, ganz so wie bei den Larven der Embien (Fig. 14). Da die geschlechtsreifen Tiere sich nicht häuten, so bleibt diese Anlage in dem alten Beinstummel verborgen und kann nicht zum Vorschein kommen. Ich möchte diese Erscheinung als eine latente Regeneration bezeichnen. Bekannt ist es, daß alle pterygoten Insekten nach dem Erreichen der Geschlechtsreife (Imagines) sich nicht mehr häuten; somit ist die Regeneration der Körperanhänge bei ihnen nicht möglich, ist auch von niemandem beobachtet worden. Es liegen nur Beobachtungen von Kammerer[1]) und Werber[2]) über die Regeneration der

[1]) Kammerer, P. Regeneration der Dipterenflügel am Imago. Arch. f. Entwm. B. XXV. 1907.

[2]) Werber, J. Regeneration der extirpierten Flügel beim Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*). Ebenda.

frischen Flügel bei Imago der Musciden und von *Tenebrio molitor*.

Daß es sich bei meinen Tieren um geschlechtsreife Formen handelt, kann nicht bezweifelt werden, da die ♂ der Embien nach den assymmetrischen Cerci sofort erkannt werden können; die ♀ aber, bei denen es nicht so leicht ist die Larven von Imagines zu unterscheiden (die beiden hier erwähnten Arten sind flügellos) haben bei mir entwicklungsfähige Eier abgelegt. Männliche und weibliche Tiere lebten bei mir nach der letzten Häutung mehr oder weniger lange Zeit (einige Exemplare der Weibchen über einen Monat) und gingen augenscheinlich infolge eines natürlichen Todes zugrunde. Somit ist die Annahme, daß ich es hier nicht mit Imagines zu tun hatte, ausgeschlossen. Die Anhänger der Anschauung, daß die Regenerationsfähigkeit eine primäre, nicht aber eine erworbene Eigenschaft der Organismen ist, würden vielleicht diesen Fall der latenten Regeneration als Stütze ihrer Ansicht betrachten. Andererseits könnte man an einen Fall von Neotenie denken (gerade bei Embien hat Grassi[1]) seinerzeit angenommen, daß die flügellosen Arten der Embien geschlechtsreif gewordene Larven sind). Wenn es sich um neotenische Tiere gehandelt hätte, so wäre die latente Regeneration der Beine recht verständlich. Wir haben aber keine Gründe hier eine Neotenie vorauszusetzen, da unsere Tiere keine larvalen Merkmale aufweisen; im Gegenteil unterscheiden sich, wie gesagt, die Männchen durch den ganzen Habitus, Farbe und vor allem durch den assymetrischen Bau des Hinterendes des Abdomens von allen vorhergehenden larvalen Stadien. Meiner Meinung nach wäre es richtiger, diese Erscheinung so zu erklären, daß die Embien als eine primitive Gruppe der pterygoten Insekten von ihren Vorfahren apterygoten Insekten die Fähigkeit der Beinregeneration im geschlechtsreifen Zustande im gewissen Grade beibehalten hatten. Denn die apterygoten Insekten, soweit es nach den Befunden von Przibram und Werber[2]) an *Machilis* bekannt ist, besitzen die Fähigkeit, im geschlechtsreifen Zustande die Beine zu regenerieren und sich wie die niederen Arthropoden (z. B. Crustaceen) zu häuten. Die Embiiden haben, wie alle pterygoten Insekten, die Fähigkeit im erwachsenen Zustande sich zu häuten, eingebüßt. Die Regenerationsfähigkeit ist aber bei ihnen geblieben und kommt zum Ausdruck



Fig. 14. Neubildung eines Beines in dem Trochanter und der Coxa bei einem geschlechtsreifen ♀ von *E. ramburi*.

[1]) Grassi and Sandias. The constitution and developpment of the Society of Termites. Append. II. Contributions to the study of the *Embiidae* — Quart. Journ. Microsc. Sc. V. 39, 1897 and V. 40, 1898.

[2]) Przibram und Werber. Regenerationsversuche allgemeiner Bedeutung bei Borstenschwänzen (*Lepismatidae*). Arch. f. Entwm. B. XXVII. 1907.

in der Bildung der Anlage eines neuen Beines auch bei geschlechtsreifen Individuen.

Die Hauptergebnisse der Untersuchungen, die noch als vorläufige bezeichnet werden müssen und jetzt weitergeführt werden, lassen sich in folgendem zusammenfassen:

1. Die Vorderbeine der Embien besitzen infolge von Abschneiden distaler Teile der Beine eine ausgesprochene Fähigkeit zu einer langsamen Autotomie in dem Gelenke zwischen Trochanter und Femur.

2. Diese Fähigkeit wird beim beiderseitigen Verletzen der Vorderbeine stark beeinträchtigt.

3. Regenerationsfähigkeit der Vorderbeine von der Autotomiestelle ist sehr groß und Regenerate sind sehr vollkommen.

4. Regeneration ohne Autotomie vom Femur geht nicht so leicht vor sich hin; Regenerate sind nicht so vollkommen wie im ersten Falle, besitzen aber ebenfalls die vollständige Anzahl der Tarsalglieder.

5. Die Spinndrüsen des ersten Tarsalgliedes werden regeneriert und behalten ihre Funktion.

6. Wärme übt einen beschleunigenden Einfluß auf die Regeneration.

7. Auch bei geschlechtsreifen Tieren entsteht die Anlage eines neuen Beines, das aber infolge der fehlenden Häutung nicht zum Vorschein kommen kann (latente Regeneration).

Dritte Sitzung.

Donnerstag, den 18. August, Nachmittags $^{1}/_{2}3$ Uhr, im Hörsaale des Instituts für Hygiene.

Den Vorsitz führt: Herr Prof. Dr. E. Yung (Genf).

Herr Dr. J. F. Gudernatsch (New York city) hält in Vertretung des am Erscheinen verhinderten Herrn Direktor Dr. A. G. Mayer (Washington) dessen angekündigten Vortrag:

Versuche an niederen Tieren über die verschiedenartige Beeinflussung des neuro-muskulären und des ciliaren Bewegungsapparates durch Chemikalien.

Von Alfred Goldsborough Mayer (Washington).

Die vorliegenden Untersuchungen, über deren Resultate ich hier ganz kurz ohne nähere Darstellung der Methode berichten will, wurden im Marine-Laboratorium der Carnegie Institution, das sich auf Loggerhead Key einer Insel der Tortugas-Gruppe an der Südspitze von Florida, befindet, an Larven von marinen Mollusken, Würmern und Ctenophoren und an Spermien mehrerer Seetiere ausgeführt. Es hat sich gezeigt, daß der neuro-muskuläre Bewegungsapparat einerseits und der ciliare andererseits von verschiedenen Chemikalien, die einzeln oder in Kombination dem Seewasser beigemengt werden, verschiedentlich beeinflußt werden, so zwar daß die Beeinflussung immer eine entgegengesetzte, für jedes Reagens aber eine typische und konstante ist. Es wurde die Wirkung verschiedener Kationen, wie Natrium, Magnesium, Kalium, Calcium, Wasserstoff, Ammonium, usw., auf die beiden Typen von Bewegungsapparaten erprobt. Wird von einer der genannten Reagentien der Nerv-Muskel-Apparat zur Tätigkeit angereizt, so wird von derselben Substanz die Bewegung von Flimmerhärchen gehemmt oder ganz unterdrückt. Ist hingegen ein zweites Reagens imstande, das Flimmerspiel anzuregen und zu beschleunigen, so paralysiert es dafür auf der andern Seite den Muskelapparat.

Unter den Kationen des Seewassers ist das Natrium, einzeln genommen, das stärkste Reizmittel für neuro-muskuläre Bewegung; sein zu starker Einfluß wird aber durch die hemmende Wirkung von Magnesium, Calcium und Kalium eingeschränkt oder ganz aufgehoben. Für ciliare Bewegung hingegen ist Natrium der stärkste Hemmungsfaktor; seine Wirkung wird aber ebenfalls durch die Anwesenheit der anderen Ionen neutralisiert. Es ist namentlich Magnesium als Einzel-Ion das stärkste Stimulans für ciliare Bewegung, während es neuromuskuläre Tätigkeit vollständig unterdrückt. Natrium und Magnesium verhalten sich also entgegengesetzt.

Kalium in schwacher Lösung wirkt auf ciliare Bewegung anfänglich hemmend, nach und nach aber erholt sich der Flimmerapparat von diesem schädigenden Einflusse und nimmt seine Tätigkeit wieder auf. Umgekehrt aber wirkt eine solche Lösung auf neuro-muskuläre Bewegung zuerst schwach fördernd und erst später hemmend.

Calcium ist ein schwaches Reizmittel für ciliare Tätigkeit, unterdrückt aber muskuläre.

Ammonium bringt die Geißelbewegung anfänglich zum Stillstand, nach einiger Zeit jedoch setzt dieselbe wieder ein. Umgekehrt stimuliert Ammonium zuerst neuro-muskuläre Bewegung, unterdrückt sie aber später. Den ganz gleichen Effekt haben in beiden Fällen schwache Konzentrationen von Säuren (Wasserstoff-Ionen). — Die Wirkung eines Salzes wird in allen Fällen durch das Kation bedingt.

Haben wir Seewasser in normaler Zusammensetzung, so halten sich also Natrium auf der einen und Magnesium, Calcium und Kalium auf der anderen Seite das Gleichgewicht. Es wird Bewegung weder gefördert noch gehemmt, sondern die Gewebe befinden sich in normaler Spannkraft. Unter diesen Verhältnissen wird eine innere Anreizung ermöglicht in dem Sinne, daß kleine örtliche Überschüsse eines Ions, Natrium, CO_3 oder Milchsäure, Bewegungen der einen oder anderen Art auslösen können.

Daß die Anwesenheit beider Gruppen von Ionen, Natrium, einerseits und Magnesium, Calcium, Kalium andererseits, für das Zustandekommen von erfolgreichen Bewegungen im Seewasser unbedingt notwendig ist, erhellt aus folgendem Versuch. Werden in einer künstlichen Seewasserlösung Mg, Ca und K weggelassen, so geben die Flimmerhärchen verschiedener Larven sehr bald ihre Tätigkeit auf. Wird hingegen das Na weggelassen, so bewegen sich die Cilien für eine Stunde oder noch länger äußerst schnell. Aber da mit dem Ausfall des Natriums der Stimulus für das Nerv-Muskel-System fehlt, verliert das letztere schließlich jede Kontrolle über die Flimmerbewegung, die Härchen fangen an, sich unabhängig voneinander zu bewegen, und das Resultat

ist eine ganz uncoordinierte Tätigkeit. In diesem Zustande sind die Tierchen total unfähig, durch das Wasser zu schwimmen, obwohl die Cilien sich mit mehr als normaler Geschwindigkeit bewegen.

Zur näheren Veranschaulichung meiner Ausführungen möchte ich die Resultate dieser Untersuchungen hier in graphischer Weise darstellen. Mit + bezeichne ich eine Förderung, mit — eine Hemmung der Bewegung. Zeitlich aufeinander folgende, verschiedenartige Wirkungen werden durch zwei Zeichen, + — oder — +, dargestellt. Es hat also:

Kation	Wirkung auf neuromuskuläre Bewegung.	Wirkung auf die Bewegung von Flimmerhärchen.
Natrium	+	—
Magnesium	—	+
Kalium	+ —	— +
Calcium	—	+
Ammonium	+ —	— +
Wasserstoff	+ —	— +
Lithium	+	—
5/8 (11.6 $MgCl_2$ + 2.5 $CaCl_2$ + 2.2 KCl	—	— + [1])
5/8 m NaCl	+	—

Die ausführliche Beschreibung meiner Experimente wird in „Papers from the Tortugas Laboratory of the Carnegie Institution of Washington, Vol. III," erscheinen.

Herr Dr. W. Redikorzeff (Charkoff) hält in Vertretung des am Erscheinen verhinderten Herrn Direktor E. Iwanoff (St. Petersburg) dessen angekündigten Vortrag:

Die wissenschaftliche und praktische Bedeutung der Methode der künstlichen Befruchtung bei Säugetieren.

Von Elias Iwanoff (St. Petersburg).

Die Methode der künstlichen Befruchtung der Säugetiere ist seit Spallanzani bekannt, aber bis jetzt unter den Zoologen wenig populär. In der wissenschaftlichen Literatur wird diese

[1]) Die anfängliche Hemmung der Flimmerbewegung tritt gewöhnlich, aber nicht ausnahmslos ein.

Frage gewöhnlich nicht berührt oder nur flüchtig gestreift, zur genaueren Orientierung wird auf Gynäkologen verwiesen, welche, wie z. B. Chroback und Rosthorn Gegner dieser Methode sind. Als Gründe gegen die Anwendung der künstlichen Befruchtung in der Gynäkologie führen diese Autoren auch die Notwendigkeit einer Veränderung der schwersten moralischen und sozialen Fragen an.

Eine entgegengesetzte Stellung zu dieser Frage wird von Prof. Heape vertreten. Nach seiner Überzeugung ist die Wichtigkeit dieser Frage nicht genügend gewürdigt worden und das genauere Studium dieser Frage muß zur Überzeugung führen, daß diese Methode ein großes wissenschaftliches und praktisches Interesse verdient. Prof. R. Müller weist in seinem 10 Jahre nach der Arbeit Heapes erschienenen Buche „Sexualbiologie" auf meine Isoliertheit in der Frage des Studiums der künstlichen Befruchtung der Säugetiere hin. Bei Beginn dieses Vortrages kann ich mit vollem Recht die Worte Prof. Heapes wiederholen: „Der Zweck dieses kurzen Aufsatzes ist die Aufmerksamkeit auf eine sehr vernachlässigte Frage zu lenken." — —

Wie bekannt, wurde von Spallanzani zuerst die Möglichkeit einer Befruchtung eines Säugetieres (Hund) durch Einspritzung der Sperma des Männchens in die Scheide des Weibchens bewiesen. Die Beschreibung seiner Versuche schließt Spallanzani mit folgenden Worten: „Ich kann mein geistiges Auge nicht vor Verwunderung abwenden, wenn ich an die Zukunft des von mir entdeckten und beschriebenen denke. Mit Vergnügen wiederhole ich die Worte Plinius: Mihi intuenti saepe persuasit rerum natura, nihil incredibile existimare de ea".

Ungeachtet dessen, daß die von Spallanzani beschriebenen Tatsachen glänzend durch Prof. Rossi bestätigt wurden, erweckte die Entdeckung Spallanzanis keine genügende Aufmerksamkeit und wurde ebenso wie die zuerst von Jakoby festgestellte Tatsache der künstlichen Befruchtung des Fischroggens vergessen. Erst fast 100 Jahre später entsannen sich der Versuche Spallanzanis zuerst die Gynäkologen und später die Zootechniker. Alle suchten die Unfruchtbarkeit zu bekämpfen, erstere die Unfruchtbarkeit der Frau, letztere die Unfruchtbarkeit des Pferdes. Außer befriedigenden Resultaten wurden auch Mißerfolge verzeichnet und bis zur letzten Zeit konnte sich die Methode der künstlichen Befruchtung keine feste Stellung sichern. Prof. Hoffmann schrieb 1905, daß die künstliche Befruchtung einen großen Wert hat, aber fast überall in der Praxis als schwer anwendbar und unausführbar für die Züchter gehalten wird. Die geringe Popularität dieser Methode unter den Gynäkologen begründet sich außer der Möglichkeit einer Infektion noch auf die skandalösen Einzelheiten des Prozesses der verfeindeten Mitglieder der Gesellschaft „Do vitam" in Paris. Solche Aufsätze,

wie die von der Fakultät vernichtete und später doch im Druck erschienene Dissertation des Doktors Gérard untergruben auch das Zutrauen zu dieser Frage. Die Hauptschwierigkeit gegen die allgemeine praktische Anwendung liegt in der ungenügenden Ausarbeitung und Unaufgeklärtheit solcher Fragen, ohne deren Lösung man die künstliche Befruchtung nicht frei anwenden konnte, besonders in der Gynäkologie. So gab es praktische Angaben fast nur aus gynäkologischer Praxis über die Normalität und die Lebensfähigkeit der künstlich gezeugten Nachkommen. Es fehlten zahlreiche systematische Beobachtungen an Tieren.

So stand es mit dieser Frage vor nicht allzulanger Zeit.

Außer der von Spallanzani entdeckten Methode der künstlichen Befruchtung der Säugetiere kann eine Befruchtung noch durch Einspritzung von aus der Epydidimis gewonnenen und in entsprechender Salzlösung suspendierten Samenfäden geschehen.

Seinerzeit haben wir in einer speziellen Arbeit auf unsere Differenzen in dieser Frage mit den Angaben Prof. Steinachs und Prof. Camus et Glei hingewiesen. Wir erinnern bloß an die Schlußfolgerung, daß der Samenfaden eines Säugetieres ohne das Sekret der Nebenhoden keine Befruchtung hervorrufen könne und daß diese Folgerung aus Versuchen gewonnen wurde, wo die Befruchtung nicht aus der Qualität der Samenfäden, sondern aus deren Fehlen in den Geschlechtsteilen des Muttertieres gefolgert wurde. Wir erzielten positive Resultate mit der Befruchtung durch Samenfäden ohne das Sekret der Nebenhoden schon im Jahre 1899 und seitdem wurde die Möglichkeit dieser Befruchtung viele Male in unseren Versuchen an kleinen und großen Tieren bestätigt. In unserem Laboratorium wird diese Methode beständig angewandt bei Versuchen mit kleinen Versuchstieren und bei Erzielung von Nachkommen solcher Tiere, welche den Samen nicht auf gewöhnliche Weise entleeren können.

Zur Zeit unterscheiden wir zwei Arten der künstlichen Befruchtung der Säugetiere: 1. durch natürliches Sperma (Samenfäden und Sekret der accessorischen Geschlechtsdrüsen), 2. durch künstliches Sperma (Samenfäden und künstliche Verdünnungsflüssigkeit).

Versuchen wir beide Methoden vom praktischen und wissenschaftlichen Standpunkt zu beleuchten.

Zweifellos ist, daß die Erforschung der Methode der künstlichen Befruchtung uns eine weite Perspektive der Erforschung des Einflusses verschiedener physikalischer und chemischer Agentia direkt auf die männliche Geschlechtszelle und durch dieselbe auf die Nachkommenschaft eröffnet. Komplizierte Fragen wie die Frage der Vererbung väterlicher Immunität, der Bestimmung des

Geschlechts können auf experimentelle Weise studiert und geprüft werden.

Nicht minder ist die Bedeutung dieser Methode für die Kreuzung der Säugetiere. In dieser Richtung sind sehr wenige Versuche zu verzeichnen. Und doch haben diese Versuche eine besondere Bedeutung. Prof. Oskar Hertwig sagt ganz bestimmt, daß die Frage über die Möglichkeit der Kreuzung verschiedener Arten nur durch das Experiment gelöst werden kann. Prof. Heape behauptet kategorisch, daß wir keine Beweise gegen die Möglichkeit der Befruchtung des weiblichen Säugetieres durch den Samen jedes beliebigen Säugetieres besitzen. Als glänzender Beweis dieser Behauptung können die späteren Versuche der Kreuzung der *Echinodermata* dienen. Die Lösung weiterer Kreuzungsversuche der Säugetiere wird durch die Methode der künstlichen Befruchtung bedeutend erleichtert: nun braucht man nicht mit der geschlechtlichen Indifferenz artverschiedener Tiere zu rechnen; es genügen die Hoden des Männchens, welches einen Tag vor dem Versuche auf der Jagd erlegt worden sein kann. Die Versuche der Kreuzung des Menschen mit den Anthropoiden büßen den widerlichen Charakter ein und können ohne Verletzung der Moral und Religion im Laboratorium entschieden werden.

Die Verbesserung der Technik der Ansammlung der Samenflüssigkeit verschiedener Säugetiere erleichtert das vergleichende Studium der chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften der Samenflüssigkeit verschiedener Vertreter der Säugetiere; ohne dieses Studium ist ein Fortschritt der Physiologie des Geschlechtslebens undenkbar. Der Mangel an Tatsachen in dieser Richtung erklärt sich durch den Mangel einer befriedigenden Methode zur Gewinnung einer größeren Menge reinen Tierspermas.

Nicht geringer ist der Wert der künstlichen Befruchtung in der angewandten Biologie, in der Zootechnik. Jetzt, wo die von uns vorgeschlagene Methode der Gewinnung des Spermas gestattet, die künstliche Befruchtung bei allen Gattungen der Haustiere anzuwenden, und die ganze Menge des vom Männchen ausgeschiedenen Spermas aufzufangen, wird die künstliche Befruchtung zu einer Methode, durch welche am schnellsten und billigsten eine Verbesserung großer Massen von Vieh erreicht werden kann. So z. B. haben wir durch zahlreiche Versuche bewiesen, daß durchschnittlich vom Hengst bis 100 ccm, ja sogar 300 ccm Sperma ausgeschieden wird. Wenn man bedenkt, daß in unseren Versuchen 10 ccm Sperma genügten, um bei Einführung in den Gebärmutterhals eine Schwangerschaft bei Stuten hervorzurufen, so ist der große Vorteil dieser Methode der Befruchtung der Haustiere einleuchtend. In einem Lande wie Rußland, wo die Zahl der Pferde sich bis auf 30 Millionen beläuft, wobei die verbesserten Pferde 1% nicht übersteigen, ist die Einführung der künstlichen Befruchtung auf den Beschälerdepots und in den größeren Gestüten eine

Frage der Notwendigkeit. Aber auch in Ländern mit einer höheren Kultur könnte diese Methode zur rationelleren Verwertung des Samens besonders hervorragender Zuchttiere benutzt werden, deren Deckakt nicht selten mit mehr als tausend Rubeln bezahlt wird. Eine ganze Reihe von Fällen der Unfruchtbarkeit wurde durch mechanische Hindernisse zum Eindringen der Samenfäden in die weiblichen Geschlechtsteile bedingt. Diese Art der Unfruchtbarkeit kann durch die künstliche Befruchtung beseitigt werden. Dieses wird durch eine Reihe von gynäkologischen Tatsachen und durch unsere Versuche an Pferden bewiesen. Der größere Prozentsatz von Befruchtungen bei unserer Methode (bei künstlicher Befruchtung ca. 80 %, bei natürlicher Befruchtung 60 %) findet seine Erklärung in der mehr gesicherten Vereinigung des Samens mit der Eizelle. Der Gewichts- und Größenunterschied der Eltern verhindert nun eine Zeugung nicht. Diese Methode ist endlich unersetzbar in der Erzeugung nützlicher landwirtschaftlicher Kreuzungsformen. Dieser Teil der Zootechnik ist noch wenig entwickelt, aber die wenigen Tatsachen versprechen auch hier eine große Zukunft. In Rußland findet man ein reiches Kreuzungsmaterial der Säugetiere im berühmten Zoologischen Garten des Herrn F. E. Falz-Fein. Dort haben wir Gelegenheit, uns von der größeren Stärke und Ausdauer und Genügsamkeit der Kreuzungsprodukte im Gegensatze zu den Eltern zu überzeugen. Diese Eigentümlichkeit wurde schon früher bei den Mauleseln und Maultieren beobachtet und bestätigte sich jetzt an Zebroiden und an den Kreuzungsprodukten des amerikanischen Bisons *(Bison americanus)* und der Kuh, diese Tiere dienen schon zu Haus- und Feldarbeiten. Die Ausdauer dieser Tiere läßt sich nicht mit der Ausdauer der Ochsen vergleichen und Herr Falz-Fein will sein graues Steppenvieh durch seine Kreuzungsprodukte ersetzen. Die Kreuzungsprodukte des *Bison europeus* mit der Kuh versprechen an Ausdauer den zuerst beschriebenen Bastarden gleich zu sein.

Wir benutzen die Gelegenheit, um die von Suchetet gestellte Frage der Möglichkeit einer Rasse von Hybriden zu beantworten. Wir besitzen Tatsachen zur positiven Beantwortung dieser Frage. Unsere Untersuchungen über die Fruchtbarkeit der Hybriden beweisen das Fehlen der Samenfäden im Sperma der Halbblutzebroide und der Kreuzungsprodukte zwischen Bison und Kuh. Später gelang es uns, die wirkliche Fruchtbarkeit eines Dreiviertelblut-Bison-Männchens, geboren von Halbblut-Bisonkuh und einem Vollblutbisonstiere nachzuweisen. Bei Halbblutbisonkühen ist die Fruchtbarkeit nicht geringer als bei vollblütigen Tieren. Somit besitzen wir wenigstens bei der Kreuzung des Bisons und der Kuh alle Merkmale zur Erhaltung einer Halbblutrasse vou Hybriden.

Außer durch Kraft, Ausdauer und Genügsamkeit zeichnen

sich wenigstens die Hybriden wie die Maultiere durch hohes Alter und gute Gesundheit aus.

Die angeführten Eigenschaften der Hybriden müssen zur Züchtung von Hybriden in Wirtschaften mit hoher Kultur führen. Bei den traurigen Resten von Bison und Auerochsen wird es kaum möglich sein, diese Frage, wenn auch nur in der Form der Erlernung und zahlreicher Versuche, ohne künstliche Befruchtung zu lösen.

Wir erlauben uns noch auf einen Vorzug dieser Methode hinzuweisen. Sie erleichtert uns die Auswahl des Zuchttieres, da wir aus quantitativer und qualitativer Untersuchung des Spermas (die Bewegung und Zahl der Samenfäden) einen Schluß über die geschlechtliche Kraft des Tieres ziehen können. Wir konnten schon öfter auf die Wichtigkeit dieser Untersuchung beim Ankauf teurer Zuchttiere hinweisen.

Die Methode der künstlichen Befruchtung mit Samenfäden in künstlicher Lösung kann eine praktische Anwendung in größeren Schlachthäusern, in welche große Mengen Rassenstiere, die nur zu schwer geworden sind, gelangen, finden. Die Zeugungskraft solcher Bullen erhält sich in den Hoden wenigstens bis 24 Stunden nach dem Tode und kann zur Befruchtung der Kühe in der Stadt und Umgegend angewandt werden. Die Möglichkeit einer solchen Befruchtung wurde öfters durch unsere Versuche an Kühen und Pferden bewiesen, wobei die Nachkommen normal und fruchtbar wurden.

Im Falle einer schweren Verletzung oder des Todes (natürlich wenn keine Infektionskrankheit vorliegt) eines teuren Zuchttieres bildet diese Methode das einzige Mittel zur Ausnützung der Kraft des Samens und zur Erhaltung in der Zucht wichtiger Eigenschaften.

Wir erlauben uns einige Tatsachen aus unseren Versuchen der künstlichen Befruchtung der Säugetiere anzufügen. Unsere Untersuchungen beginnen 1899. Die Arbeit geschah nicht immer unter günstigen Verhältnissen. Die größte Zahl der Versuche wurde an Pferden angestellt.

Die praktische Seite dieser Frage ist besonders für die Pferdezucht wichtig und deshalb wurden wir durch den Großfürsten Dmitri Konstantinowitsch, damaligen Chef der Gestütsverwaltung beordert, die Technik und praktische Anwendbarkeit dieser Methode zu studieren. Außer mit Pferden wurden noch Versuche mit Zebra, Zebroiden *Eq. Przewalskii,* Rind, Ziegen, Schafen und gewöhnlichen Versuchstieren angestellt. Teilweise wurden diese Versuche im Institut für Experimentelle Medizin, in der Akademie der Wissenschaften und auf dem Lande mit Reiselaboratorien ausgeführt. Später wurden Versuche in Beschälerdepots und Ge-

stüten angestellt, wo es sich herausstellte, daß unsere Methode der künstlichen Befruchtung ungefährlich für Mutter und Kind ist und daß die Schwangerschaft die Zahl der gewöhnlich entstehenden Schwangerschaften um 70—100% übersteigt. Zur Zeit beträgt die Zahl der nach unserer Methode befruchteten Pferde gegen 800.

Die Entwicklung dieser Frage wurde bedeutend gefördert durch die Gründung einer physiologischen Abteilung am Laboratorium der Veterinärverwaltung, wo Fragen der Geschlechtsphysiologie überhaupt und die künstliche Befruchtung im speziellen studiert werden und wo Tierärzte zu Spezialisten in dieser Frage ausgebildet werden, um diese Methode ins Leben einzuführen.

Die Sache ist noch im Werden begriffen, aber hat schon Wurzeln geschlagen (die Abteilung besteht erst das zweite Jahr). In einigen Gestüten (Dubrowska Askania Nova) wird die künstliche Befruchtung der Pferde schon seit Jahren mit Erfolg angewandt.

In diesem Jahr machte sich ein besonderes Zutrauen zu dieser Methode bemerkbar. In vielen Gouvernements und Gebieten Rußlands ist oder wird die künstliche Befruchtung zur Verbesserung der Landrassen der Pferde angewandt.

Die Ungezähmtheit der Tiere hindert die Versuche nicht. Dieses wurde bewiesen an Pferden von Nomaden (Nogaier) und an den halbwilden Stuten der Steppen des Don- und Kubangebietes. Ein Teil der künstlich gezeugten Pferde diente zur Komplettierung der Kavallerie, ein Teil erhielt sogar die Preise bei Trabrennen. Die durch in Salzlösung suspendiertes Sperma gezeugte Nachkommenschaft unterscheidet sich nicht von der im gleichen Alter stehenden natürlichen Nachkommenschaft.

Die von uns angestellten Versuche der Befruchtung ohne Brunst waren mit Ausnahme zweier Fälle negativ. Bei der künstlichen Befruchtung machte sich nicht selten Ähnlichkeit mit dem Vater, aber keine Mißgeburt und keine schwere Geburt bemerkbar. Die stattgefundenen Aborte wurden nur durch Trauma oder mangelhafte Haltung der Stuten bedingt.

Die Frage des Versandes von Sperma auf größere Entfernungen ist aufs engste mit der Frage der Lebensfähigkeit der Samenfäden verbunden. Unsere Beobachtungen führten uns zum Schluß, daß der Erfolg der Befruchtung bei der Anwendung frischen Spermas am größten ist, daß wegen der Unsterilität des Spermas es nicht ratsam ist, die Befruchtung nach 24 Stunden vorzunehmen und daß das Sperma nicht im Termostaten bei Körpertemperatur, wie es Prof. Hoffmann empfiehlt, aufbewahrt werden darf (nach 24 Stunden tritt Fäulnis und Unbeweglichkeit der Samenfäden auf), sondern bei einer etwas über 0 Grad. Unter unseren Versuchstieren sind solche, welche durch 2 Stunden altes Sperma gezeugt worden sind. Die erhaltenen Nachkommen waren normal.

Bei der Befruchtung mit Samenfäden in künstlicher Salzlösung wird die Frage des Versands von Sperma anders gelöst. Nach unseren Versuchen ist die Lebensdauer der Samenfäden in der Epididymis größer als im Sekret der Geschlechtsdrüsen und diese Resistenz findet keine Erklärung im Einfluß des Gewebes, da die Samenfäden diese Eigenschaft sogar in den hängenden Tropfen nicht einbüßen. Diese Erscheinung ist paradoxal, wenn man bedenkt, daß das Sekret der Prostata die Energie der Bewegung der Samenfäden hebt. Wir erklären diese Erscheinung dadurch, daß im Sekret der Prostata ein Element mit fermentativem Charakter enthalten ist, welches die Energie der Samenfäden hebt, aber auch deren Tod beschleunigt. Beim Aufkochen und Filtrieren des Spermas vom Hunde leben die aus der Epididymis gewonnenen Samenfäden in diesem Filtrat in einem hängenden Tropfen annähernd ebensolange wie in einer gewöhnlichen Salzlösung. Die Resultate Wischnewskys bei der Untersuchung des Einflusses des Sekrets der Prostata auf die Energie der Bewegung der Samenfäden weist auch auf die fermentative Natur des Erregers hin.

Die Befruchtung mit Samenfäden in künstlicher Lösung wurde von uns zur Erzielung von Nachkommen von toten Tieren, oder von solchen, die das Befruchten des Weibchens nicht besorgen konnten, angewandt. Wir erzielten eine Schwangerschaft in einigen Fällen mit Hoden, welche 26 Stunden bei 2—3 Grad C. aufbewahrt worden waren. Die dabei erhaltenen Kälber und Füllen entwickelten sich normal und waren zeugungsfähig.

Nach der Methode der künstlichen Befruchtung untersuchten wir das Sperma von Zebroiden, von Hybriden zwischen Kühen und Bison, vom Pferde und von *Equus Przewalskii*. Dabei erwies sich, daß im Sperma der Ersteren die Samenfäden fehlten, im Sperma der Letzteren jedoch zugegen waren und eine lebhafte Bewegung besaßen. Dieselbe Methode wurde von uns zur Befruchtung der weiblichen Zebroide und zur Kreuzung von Maus und Ratte, Schaf und Ziege angewandt.

Die Methode der künstlichen Befruchtung wurde von uns in Versuchen über die Wirkung der Toxine und Antitoxine der Diphtherie auf Samenfäden und über die Wirkung des Alkohols auf die Samenfäden der Säugetiere und auf die Zeugung mit in Alkohol verschiedener Stärke gehaltenen Samenfäden angewandt.

Wir konnten feststellen, daß die Samenfäden der Säugetiere ihre Beweglichkeit in 10% Äthylalkohol wenigstens während ½ Stunde erhalten und daß 2% Alkohol die Zeugung einer anscheinend gesunden Nachkommenschaft nicht verhindern.

In unserem Laboratorium befinden sich gegen 10 solcher jungen Tiere (Kaninchen, Meerschweinchen, Hunde), die sich während 2 Monaten gut entwickeln.

Dieses wollten wir mitteilen in der Hoffnung, die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf diese Methode zu lenken. Über Technik und Einzelheiten verweisen wir auf unsere Arbeiten[1]).

Herr Prof. Dr. J. Nusbaum (Lemberg) hält seinen angezeigten Vortrag:

Zur Regeneration der Nemertinen.

Von Prof. Dr. Jósef Nusbaum (Lemberg) und
Dr. Mieczyslaw Oxner (Monaco).

In unserem in der Festschrift für Wilhelm Roux im Jahre 1910 veröffentlichten Beitrage haben wir die Regeneration des Kopfes (bei *Lineus ruber* Müll.), dem der ganze hintere Körperabschnitt amputiert worden ist, näher beschrieben (Archiv f. Entwicklungsmech. d. Organismen. 1910).

Wir haben dort gezeigt, daß hier eine tiefgreifende Verarbeitung der Gewebe zustandekommt und die interessante Tatsache konstatiert, daß in solchen Kopfstücken, die des ganzen alten Darmes entbehren, der neue Darmkanal sich aus dem Mesoderm entwickelt und zwar infolge einer Umdifferenzierung eines Teiles der Rhynchocoelomwand unter Mitwirkung zahlreicher zugrundegehender Wandzellen, in einigen Fällen aber aus den Parenchymzellen selbst, gleicherweise unter Mitwirkung vieler Wanderzellen.

Im „Zoologischen Anzeiger“ vom 26. Juli 1910, wie auch in der russischen Arbeit „Restitution bei den Nemertinen und die Frage nach der prospektiven Potenz der Keimblätter“ (Bull. Acad. Imp. Sc. de St. Petersburg, Mai 1910) bestätigte zu seiner

---

[1]) 1. La fécondation artificielle chez les mammifères. Arch. d. Sciences Biologiq. T. XII. St. Petersburg, 1907.
2. Untersuchungen über die Ursache der Unfruchtbarkeit von Zebroiden (Hybrid von Pferden und Zebra). Biolog. Centralbl. 1905, Nr. 23/24.
3. Die künstliche Befruchtung der Haustiere. Arch. d. Sciences Veterin. St. Petersburg 1910.
4. Über die physiologische Rolle der accessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere an der Hand der Beobachtungen der Biologie der Spermatozoen. Arch. d. Sciences Veterin. 1910, I. St. Petersburg.
5. Sur la fonction des vésicules séminales et de la glande prostatique dans l'acte de la fécondation. Journ. de Physiol. et Patolog. générale 1900, Nr. 1.
6. Der Zoologische Garten des Herrn Falz-Fein und seine Bedeutung als wissenschaftlich-zootechnische Station. Vortrag gelesen in Moskau auf dem 2. allrussischen Veterinärkongreß. Arch. d. Sciences Veterin. 1910, VI, St. Petersburg..
7. Zur Frage über die Fruchtbarkeit der Hybriden des Pferdes: Zebroiden und Hybriden des Pferdes und *Equus Przewalskii*. — Bulletin de l'Academie Impériale des Sciences de St. Petersburg. 1910, Juin.

„großen Bewunderung" unsere diesbezüglichen Beobachtungen C. N. Davydov aus St. Petersburg, der beim Fragment des *Lineus lacteus*, welches des ganzen Darmkanals beraubt war, den neuen Darm aus den Parenchymzellen und aus den Wänden der Seitengefäße sich bilden sah, also auch aus mesodermalen Elementen. Leider berücksichtigte Davydov diese unsere Beobachtungen nicht, obwohl sie schon im Mai des vorigen Jahres (1909) und im Januar des Jahres 1910 als vorläufige Mitteilungen veröffentlicht worden sind (M. Oxner „Sur deux modes différents de régénération chez *Lineus ruber* Müll., Compt. Rend. Ac. Sc. Paris, Mai 1909; Nusbaum u. Oxner, „Beiträge zur Kenntnis der Regeneration bei den Nemertinen, mit 1 Tafel, Bull. Acad. Sc. Cracovie, Januar 1910).

Auf die russische obengenannte Arbeit von Davydov hat einer von uns[1]) sofort (1910) ausführlicher geantwortet.

Eine andere von uns beobachtete Erscheinung war die von uns s. g. „Diphagocytose", d. h. eine zweifache Phagocytose, die in sehr großem Maße bei der Regeneration zum Vorschein kommt, verbunden mit einer tiefgreifenden Verarbeitung der Gewebe. Und zwar die wandernden Zellen, parenchymatischen Ursprungs, mit verschiedenen Reservestoffpartikelchen stark beladen, welche aus dem zugrundegehenden Augenbecher, Pigmentkörnchen und vielen Hautdrüsenzellen hervorgegangen sind, migrieren in diejenigen Bezirke des Regenerates, wo die Neubildungsprozesse energisch vor sich gehen und von den Zellen der sich neubildenden und anwachsenden Gewebe verzehrt werden. Diese Prozesse hat Davydov nicht gesehen, die Wanderzellen waren ihm vollkommen unbekannt, trotzdem daß wir diese Elemente nicht nur bei *L. ruber* Müll., sondern auch in sehr großer Anzahl bei *L. lacteus* Rathke, der eben das Beobachtungsobjekt von Davydov bildete, gefunden haben.

Wir möchten jetzt in der Kürze die Resultate unserer Beobachtungen über die regenerative Neubildung des Kopfes bei einem quer durchschnittenen *Lineus ruber* Müll., wie auch die Regeneration der kleinen Körperteile eines in viele kleine Abschnitte querdurchschnittenen Wurmes darstellen.

Zuerst ist die große Differenz im Verhalten der beiden Formen des *Lineus ruber* hervorzuheben, die Oxner (1909) als breite und dünne Form bezeichnet hat. Bei der breiten Form regeneriert nach vorne der amputierte Kopf nur dann, wenn das operierte Wurmstück das Gehirn oder wenigstens die Cerebralorgane enthält; bei der Verwundung des Gehirnes regeneriert es merkwürdigerweise nicht. Die dünne Form regeneriert aber in allen Fällen; selbst kleine, halbmillimeterlange Stücke eines in

---

[1]) M. Oxner. Analyse biologique du phénomène de la régénération chez *L. ruber* (Müll.) et *L. lacteus* (Rathke). C. R. Ac. Sc. Paris. 13 Juin 1910.

viele Abschnitte quer durchschnittenen Wurmes regenerieren ganz vollkommen binnen 10 bis 20 Tagen.

Nachdem die Wunde eines Wurmes, der des Kopfes beraubt ist, geschlossen wird, beginnt am vorderen Ende des Regenerates eine sehr rege Proliferation des Epithels (Ektoderms), und es kommt zur Anhäufung eines lockeren, aus rundlichen Zellen bestehenden Gewebes, welches größtenteils zur Bildung der Gehirnganglien verwendet wird. Dieselben sind also im Regenerate ektodermalen Ursprunges.

Aber ein Teil dieses Bildungsgewebes verwandelt sich auch in lockere, mit Fortsätzen versehene Elemente des Bindegewebes. Dasselbe verdankt also merkwürdigerweise seine Bildung dem indifferenten Gewebe ektodermalen Ursprunges.

Die Wanderzellen, die an Reservestoffpartikelchen reich sind, spielen auch eine wichtige Rolle bei der Bildung des Rhynchocoeloms. Sie bilden nämlich in der Nähe der Wundfläche unter dem Epithel eine ansehnliche Zellenhäufung, und indem sie dann allmählich einer körnigen Degeneration unterliegen, bedingen sie die Bildung eines ansehnlichen, mit Detrituskörnchen erfüllten Raums, der mit einer Schicht abgeplatteter mesodermaler Elemente umgeben wird. Der Raum stellt die Höhle des Rhynchocoeloms, die Zellenschicht seine Wand dar. Das Rhynchodaeum entsteht als eine Einstülpung des Hautepithels des Regenerates. Die Cerebralorgane bilden sich als paarige Einstülpungen des neugebildeten Hautepithels des Regenerates. Der durchschnittene Vorderdarm wird blindgeschlossen, aber das blinde Ende hängt an einer Stelle innig mit dem Hautepithel zusammen, und hier kommt es zum Durchbruche einer Mundöffnung. In Regeneraten von Exemplaren, die auf der Höhe des Mitteldarmes quer durchschnitten worden sind, schließt sich ebenfalls der Mitteldarm, und das blinde Ende desselben wächst nach vorn, wobei sein Epithel einer histologischen Umdifferenzierung unterliegt; die Zellen werden niedriger, ihr Plasma färbt sich intensiver (z. B. bei Haematoxylinfärbung) und so entsteht die Anlage des Vorderdarmes, welcher sich allmählich an seinem vorderen Ende dem Hautepithel nähert, mit demselben zusammenwächst, und es kommt auch hier zum Durchbruche einer Mundöffnung, wobei das Hautepithel manchmal eine kleine Mundbuchteinstülpung bildet. Bei kleinen, halbmillimeter- oder einige Millimeter langen Fragmenten der dünnen Form, welche sich zu kleinen, vollständig wie Miniaturen des ganzen Wurmes aussehenden Exemplaren durch Morphallaxis und eine echte Regeneration restituieren, haben wir die Bildung von Cysten beobachtet, in welchen das kleine Würmchen gewöhnlich sehr stark gewunden liegt.

Die Cystenbildung ist keine gewöhnliche Bildung der schleimigen Hülle. Die Cystenwand ist viel dicker, als eine gewöhnliche schleimige Hülle und sie wird schichtenweise gebildet. An ihrer Bildung beteiligen sich die Schleimdrüsen und die serösen Drüsen der Haut, besonders aber die tiefere Drüsenschicht; außerdem dringen in die Cystenwand hier und da ganze einzellige seröse Drüsen hinein, wo sie zugrunde gehen, dann treten stellenweise viele Wanderzellen aus dem Körper des Regenerates in die Cyste hinein, um hier einer körnigen Degeneration zu unterliegen, und endlich dringen auch in die Cystenwand stellenweise kleine Gruppen von Epithelzellen. Manchmal treten in die Cystenwand außer den erwähnten zelligen Elementen auch andere, mehr zufällige hinein, z. B. Massen von reifen Geschlechtselementen oder Parasiten, wie Gregarinen, welche aus dem durchschnittenen Darm hinaustreten, und in der Cystenwand zugrunde gehen.

Die Cysten entstehen auch dann, wenn die kleinen Körperfragmente noch in der Längsrichtung (median) durchgeschnitten werden, wobei solche seitliche Körperteile ebenfalls vollständig regenerieren. Außerdem encystieren sich auch die nicht operierten Individuen der dünnen Form, wenn sie sehr lange in hungerndem Zustande und in der Dunkelheit gehalten werden (bei den breiten Formen von *L. ruber* haben wir die Bildung der Cysten im Hungerzustande nicht beobachtet). Näheres über die Cystenbildung bei der Regeneration der Nemertinen werden wir demnächst im „Biolog. Centralblatt" (1910) berichten.

Wenn das in der Cyste liegende Würmchen vollkommen regeneriert ist, platzt die Cystenwand infolge der Bewegungen desselben und das bisher gewundene Tierchen, welches wie eine kleine Miniature des normalen Wurmes (mit normalen Breite- und Längenverhältnissen) aussieht, kriecht frei heraus.

Endlich müssen wir noch eine sehr interessante von uns konstatierte Tatsache erwähnen.

Wir beobachteten nämlich, daß die Fragmente aus verschiedenen Körperregionen einen sehr verschiedenen Regenerationsrhytmus aufweisen. Um auf die Frage eine exakte Antwort geben zu können, ob nur topographische Verhältnisse verschiedener Körperregionen, d. h. ob bloß die Lage derselben für die Verschiedenheiten in dem Regenerationstempo maßgebend sind, muß man zwei Momente ausschließen: den Einfluß der eventuellen Differenz in der Länge der betreffenden Körperfragmente und den Einfluß des Unterschiedes im histologischen Bau und überhaupt in der Struktur dieses letzteren. Im Verlaufe des Mitteldarmes zeigt nun der ganze Körper des *Lineus ruber* einen ganz gleichmäßigen Bau. Wir teilten also den Körper in gleiche Abschnitte (8, 12 bis 20) und ausgeschlossen denjenigen aus der vordersten Region (Vorderdarmregion) und aus der hintersten (Hinterdarmregion), beobachteten wir das Regenerationstempo in

Fragmenten aus verschiedenen Regionen. Nun erwies es sich, daß das Fragment aus der Mitte des Körpers am schnellsten regeneriert und die Körperstücke aus mehr vorderen und mehr hinteren Regionen unterliegen successive einer immer langsameren Regeneration. Es zeigte sich auch, daß ungeachtet der Größe der Fragmente, dasjenige am schnellsten regeneriert, welches die Mitte der Längsachse des Körpers enthält. Ein Exemplar von *Lineus ruber* wurde z. B. in 12 gleich lange Teile quer zerlegt, welche am 17. Regenerationstage fixiert wurden und nun konstatierten wir, daß das mittlere Fragment am weitesten in der Regeneration fortgeschritten war; es besaß schon ein neugebildetes Gehirn aus den gg. dorsalia und ventralia bestehend, die Cerebralorgane vollkommen entwickelt, ein sich nach außen schon öffnendes Rhynchodaeum, einen Vorderdarm mit einer Mundöffnung und einen Enddarm, aber noch ohne Afteröffnung. In den nächst nach vorne und hinten liegenden Körperfragmenten waren die Cerebralorgane noch sehr schwach differenziert, der Vorderdarm lag mit seinem vorderen Ende dem Epithel der Bauchseite sehr nahe an, war aber noch blind geschlossen. Die Mundöffnung war also nur in dem ganz mittleren Fragmente entwickelt. In den noch mehr nach vorne und noch mehr nach hinten liegenden Körperfragmenten war das Gehirn successive immer schwächer entwickelt und in den zwei vordersten und hintersten konnten wir nur eine rege Proliferation des Epithels am Vorderende des Körpers beobachten, welche erst später zur Bildung des Gehirnes dienen soll; auch war hier nur die erste Spur der Vorderdarmdifferenzierung zu sehen und das Rhynchodaeum war noch nicht vorhanden. In allen anderen Fällen beobachteten wir gleicherweise diese interessante Regel.

Unsere Beobachtungen beweisen also, daß in gleichen Zeitintervallen der Regenerationszustand, d. h. der Grad der Restitution in Fragmenten aus verschiedenen Körpergegenden sich als ein recht differenter zeigt. Da hier aber in jedem einzelnen Falle die Zeit, die Körpergröße und der Bau der Fragmente gleich waren und nur ihre Lage (L) im Verhältnis zur Längsachse des ganzen Wurmkörpers eine differente war, so können wir sagen, daß caeteris paribus in unserem Falle der Regenerationsrythmus (R) der Körperfragmente eine Funktion der Lage ist: $R = f L$.

Eine ausführliche Arbeit mit Abbildungen folgt demnächst im „Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen".

Nach dem Vortrage demonstrierte Prof. Nusbaum zahlreiche Diapositive der mikrophotographischen Aufnahmen und mikroskopische Präparate.

Herr Dr. S. Morgulis (Cambridge, Mass.) hält seinen angezeigten Vortrag:

The effect of inanition and a return to normal diet upon the organic substance, salts and water content in *Diemyctylus viridescens.*

By Sergius Morgulis, Ph. D. (Cambridge, Mass.).

Starved individuals tend to diminish progressively in their weight and all the constituents of the organism share the loss in a greater or less degree. The loss of water is always very nearly proportional to the total loss of the body. At the end of 51 days of inanition, for instance, the animals have lost, on the average, 20.8 p. c., at the end of 95 days, 36.15 p. c., and at the end of 125 days, 48.96 p. c. of their initial weight. For the corresponding periods the amount of water in the organism has diminished by 19.3, 35.4 and 48 p. c., respectively of its initial weight. The percentage loss of organic substance has been invariably greater than the percentage loss of the whole animal, having been greater by 8 percent at the expiration of 51 days of inanition, and by 13 p. c. at the end of either 95 or 125 days. As regards the inorganic matter of the organism, the calculations have shown an increase in the absolute quantity of this constituent of the organism under the influence of inanition, but the present data do not warrant any dogmatic statement upon this point, especially since for the present at any rate we can assign no logical reason for this increase of the ash content in the starved organism. Leaving, then, the question as to the increase of ash open till more decisive evidence is forthcoming, we are safe in assuming tentatively that, within certain limits, the amount of inorganic substance remains nearly constant. The organic substance, on the other hand, is lavishly expended, being lost at a greater rate than any other constituent, so that, at the conclusion of the 51 days of fasting, when one-fifth of the total body weight has been lost, more than one-fourth of the organic matter has been vasted; at the end of 95 days, when somewhat more than one-third of the body weight is lost, the organic substance has already diminished to half of its initial quantity; and, lastly, after 125 days, when about one-half of the original body weight has been lost, the organic matter in the organism is reduced to about one-third. It may be said, therefore, that the starving organism subsists mainly upon its organic substance, and as a result of that the ratio between organic and inorganic matter in the body diminishes progressively, and from the normal ratio 1 : 6.4 it changes first to a ratio 1 : 4.9 (51 days), then drops rapidly to 1 : 2.6 (95 days) and ultimately down to 1 : 2.2 (125 days).

The rapidly changing ratio between the organic and inorganic substance offers an explanation of the fact that the percent of ash is constantly growing with continued starvation, being more

than double the normal after 125 days of inanition. The percent of water, on the contrary, having once risen by about one and one-half percent, remains unchanged throughout the whole period of inanition. It seems, therefrom, that the withdrawal of food induces a new state of equilibrium between the dry substance and the water of the organism, which in my experiments has been maintained stable for 125 days. Whether this equilibrium is again upset at still later stages of inanition, when degeneration sets in, ultimately leading the animal to death, is one of the problems which must be solved by further experimentation.

One thing, however, is certain, viz. that the percentage increase of water is occasioned by starvation, and is not, as Donaldson (1901) found in the case of frogs at certain seasons of the year, due to absorption of water from the surroundings. The contention is borne out by the following facts: first, that well fed animals kept under exactly similar conditions and for the same length of time have shown a normal, low percent of water; second, that the absolute quantity of water in the organism is constantly decreasing, though not as rapidly as the quantity of dry substance. It is plausible that the oxidation of the hydrogen of the rapidly used up organic matter may be partially accountable for the rise of the percent of water in the tissues.

To summarize in a few words the results of the experiments on the influence of inanition: the organic substance is being used up at a higher rate than the rest of the organism; water is lost almost proportionately to the general loss in weight of the starved animal, but the percent of water is slightly increased; the new equilibrium thus established between dry substance and water is maintained in the organism for 125 days of inanition; finally, the quantity of inorganic substance remains probably undiminished in animals under starvation, the percent of ash, however, increasing rapidly.

Upon a return to normal diet practically all constituents of the body increase quantitatively, but at somewhat different rates. Thus, the weight of the body having increased 43.9 p. c., the amount of dry substance increased only 25 p. c., while the amount of water increased 49.8 p. c., or, stated differently, the dry substance of the organism increased by one-fourth of its original quantity and the water by one-half its volume. The quantity of inorganic substance was somewhat less than the computed quantity, yet since the difference was less than the probable error, the quantity of this element in all probability has not been noticeably affected. The absolute amount of organic substance, on the contrary, increased 39.2 p. c. It is thus evident that whereas inanition caused a relatively greater loss of dry substance than of water, the effect of resumed feeding was to increase the water content more relatively than the dry substance.

The remarkable thing in connection with this experiment is the fact that the amount of growth for the eight days of renewed feeding, measured by the increase in weight, has been in excess of the total quantity of food consumed, a fact which has been puzzling me for a long time: first, because it is in opposition to known physiological principles; and secondly, because it bears upon some of the most fundamental conceptions established by science. At present I feel satisfied that this paradox of the excess of growth over the intake of food in *Diemyctylus* may be accounted for on the basis of the absorption of water, but nevertheless I wish to state emphatically that the renewal of growth after starvation presents a problem of the utmost importance, the facts of which should be accurately ascertained.

In summing up the situation at the close of eight days of feeding after 125 days of complete inanition, it may be said that the food materials are very thoroughly assimilated by the orga nism, both the dry substance and the water content of the food being utilized in the process of tissue regeneration. The most notable fact, however, is that the animal also absorbs water from the surrounding medium, and it is this fact, apparently, which is responsible for the excess of gain in body weight over the weight of ingested food. The problem, therefore, presents itself: Why does the animal absorb water at this period of very intensive tissue growth? We found no parallel phenomenon in animals continually fed. The question as to how the water is absorbed must, under the circumstances, remain open for the present, and so long as we remain in the dark regarding the mechanism of this process, it would be futile to make conjectures upon this problem.

Herr Prof. Dr. Ch. R. Stockard (New York City) hält seinen angekündigten Vortrag:

The Experimental Production of various Eye Abnormalities; and an Analysis of the Development of the Primary Parts of the Eye.

By Charles R. Stockard (New York City).

While studying the influence of various substances on development the writer found that it was possible to produce at will a number of opthalmic defects by the use of Mg, alcohol, chloreton, ether and other anaesthetics. The action of these substances seems to weaken or distroy the dynamic processes necessary for the optic vesicles to push out from the brain, or to subsequently grow out to their lateral positions at the sides of the head. In consequence of this, various degrees of the cyclopean condition

often occur among the fish embryos with which I have experimented.

The cyclopean fish embryos are in all respects exactly comparable to the human cyclops. One eye exists in the middle of the face and the nasal pits are often represented by a single or double pit in front of the eye. The eye conditions show all steps in a series beginning with two eyes unusually close together, two approximated eyes, a double eye with two lenses, two pupils, etc., a laterally broad eye with a double retinal arrangement and a single lens and pupil, and a typically single eye showing no indications of its double nature. The later condition may be termed typical or perfect cyclopia, from this we pass to extreme cyclopean eyes which are unusually small, sometimes deeply buried in the head, others with small optic cups and illfitting lenses which protrude beyond the eye, and, finally, all retinal or optic cup portions of the eye may be absent, with independent lenses present, or both optic cup and lens may fail to form and eyeless creatures result. Many illustrations of all these stages have been found and studied among the hundreds of cyclopean fish which have been produced by these methods.

Some of the embryos present perfectly normal bilateral brains and show no abnormality other than the cyclopean eye and characteristic proboscis-like mouth. The cyclopean eye occupies an antero-ventral position, and many fish with such an eye hatch from the egg and swim about for a month or more in a perfectly normal fashion, the cyclopean eye functioning as an efficient organ of sight.

The development of the cyclopean eye in human monsters has been difficult to interpret on account of the scarcity of material and want of early stages of the defect. Such abnormalities are not readily explained from later stages. In the summer of 1906, when these monstrous fish were first produced, I secured only later stages and on finding all degrees of union between the eyes concluded that the cyclopean condition resulted from a more or less intimate fusion of the two eye components after they had arisen the brain. This position has been held by other workers both before and since my study. A more careful investigation, however, of the earliest stages of cyclopia in the living eggs and in sections shows that the final condition of the eye is foreshadowed in the first appearance of the optic anlage from the brain. The early eye is either perfectly single or double from the start, and the union of the two components does not become more intimate during development, even though the eye may develop partially within the brain itself.

In addition to the above series showing the various degrees of cyclopia, another series of opthalmic defects were induced by the same chemical substances. These individuals have one per-

fectly normal eye in its usual position on either the right or left side of the head, while the eye of the other side may be either smaller than usual, or very small and defective in structure, or deeply buried in the head tissues as a choroid vesicle entirely failing to form a typical eye, or finally, the optic vesicle of one side may not arrise from the brain and thus the individual has a perfect eye on one side and no indication of an eye on the other. I have called such monsters as these "Monstrum Monophthalmicum Asymmetricum" as distinguished from the cyclopean monster with its one symmetrically placed eye.

This type of monster seems rarer in nature than the well known cyclops, altough they do occur. I have known a child with one perfect eye and the other small and defective, and Professor T. H. Morgan has shown me a pigeon that presented a similar condition.

The asymmetrical monophthalmic monsters are possibly due to the different degrees of resistance to the anaesthetics possessed by the anlagen of the two optic vesicles. The doses used are of course very delicately adjusted. One eye begins to push out from the brain slightly before the other (in studying normal embryos it is often found that one organ of a bilateral pair forms and develops ahead of the other for a time) the weaker or slower eye is affected by the solutions while the stronger is not. The different degrees of abnormality shown by one eye may be an index to the more or less wide difference in developmental energy possessed by the two eyes of the same individual.

It is of interest to record here that in some cases the development of the auditory vesicle or ear is affected by the alcoholic solutions. At times one ear is injured and the other not, in such individuals when the eyes also exhibit an asymmetrical condition it invariably happens that the defective eye is on the side with the defective ear. The rates or strengths of development of the sides of the embryo are different, in other words development is not perfectly bilateral, one side may go ahead of the other for a time then the other catches up and may actually get ahead and so on.

Still other cases occurred in which both eyes were small and defective although they pushed out from the brain and reached the sides of the head. The two eyes of these individuals show the various degrees of imperfection found in the small eye of the asymmetrical monophthalmic monsters.

Alcohol was most effective of all the anaesthetics employed in producing these conditions. Proper strength solutions of alcohol may cause as many as 98 per cent of the eggs to develop into young fish exhibiting the various ophthalmic defects mentioned above. Magnesium salts in solution were next in efficiency, in one experiment 66 per cent of the embryos were cyclopean or asymme-

trically monophthalmic. The fish were in better general condition in the Mg solutions than in other substances. Mg effects the development of the eyes without causing, in many cases, defects or weaknesses in other parts of the central nervous system. Alcohol on the other hand disturbs the development of the central nervous system as a whole so that embryos are rarely strong after treatment with it.

These experiments prove that many of the eye malformations met with in nature are probably due to some abnormal condition in the developmental environment having acted upon the early embryo. Anaesthesia tends to weaken or lower the dynamic processes of development and it is probable that other causes which would interfear with normal neutritian might cause similar effects. This would apply especially to the mammalian egg where the yolk has been lost and the embryo depends upon a perfect placentation for its proper nourishment from the mother. I suggest, therefore, that cyclopia and other ophthalmic defects in mammals are due to poor placentation or a diseased condition of the mother which subjects the embryo to an abnormal environment during development. In man such defects are probably often due to an alcoholic mother. There is no evidence to indicate that these defects are the result of a peculiar or abnormal germ cell, and against such a view the experimenter has the power to cause at will perfectly normal eggs to develop into cyclopean monsters by the use of alcohol and other anaesthetic agents.

In a recent paper in the American Jour. of Anatomy, X, p. 369, I have discussed the anatomical conditions of cyclopia and shall not mention them here.

Development of the Primary Parts of the Eye.

The embryos discussed above furnish excellent material for a study of the relationship between the development of the optic vesicle and the crystalline lens; the two primary parts of the eye which arise in the embryo from different sources, the vesicle from the brain wall and the lens from the head ectoderm. It has been claimed by several experimenters that the optic-vesicle was entirely independent of the lens in its development, while on the other hand, the lens was entirely dependent upon the optic vesicle for its origin from the ectoderm as well as for its later differentiation into the clear refractive lens of the eye.

A study of embryos having no optic vesicles, others with a vesicle on only one side and finally those with a median cyclopean eye show the following facts regarding the relationship between the development of the optic vesicle and optic lens.

The crystalline lens may originate from ectoderm without any direct stimulus whatever from an optic vesicle or cup. These self-

originating lenses arise from regions of ectoderm that are not in contact with either optic vesicle, the brain wall, or any nervous or sensory organ of the individual.

The lens-bud is capable of perfect self-differentiation. No contact at any time with an optic vesicle or cup is necessary. These lenses finally become typical transparent refractive bodies exactly similar in histological structure to a lens in the normal eye.

The size and shape of the lens is nor entirely controlled by the associated optic cup. Lenses may be abnormally small for the size of the cup, or entirely too large, so that they protrude; or, finally, peculiarly shaped oval or centrally constricted lenses may occur in more or less ordinarily shaped optic cups. The lens is by no means always adjusted to the structure of the optic cup as has been claimed by some observers.

An optic vesicle or cup is invariably capable at some stage of its development of stimulating the formation of a lens from the ectoderm with which it comes in contact. It is remarkable how extremely small an amount of optic tissue is capable of stimulating lens formation from the ectoderm.

The optic vesicle may stimulate a lens to rom from regions of the ectoderm other than that which usually forms a lens. This is shown by the fact that a median cyclopean eye always stimulates a lens to form from the overlying ectoderm. It is scarcely possible that the lateral normal lens-forming ectoderm could follow the cyclopean optic cup to the many strange situations it finally reaches.

The ectoderm of the head region is more disposed to the formation of lenses than that of other parts of the body, since free lenses invariably occur in this region.

A deeply buried optic vesicle or cup may fail to come in contact wit the ectoderm; in such cases it lacks a lens. The tissues of the embryonic cup in the fish are unable to form or regenerate a lens. This is not true for all embryos as has been shown for one species of frog.

The optic lens may be looked upon as a once independent organ (possibly sensory or perhaps an organ for focusing light on the brain wall, before the vertebrate eye had arisen) which has become so closely associated with the nervous elements of the eye that it has to some extent lost its tendancy to arise independently, although still capable of doing so under certain conditions. The lens now arises much more readily in response to a stimulus from the optic vesicle, a correlated adjustment which insures the almost perfect normal accord between the optic cup and the lens.

Finally it may be stated in brief, that the optic vesicle or cup always has the power to stimulate a lens to arise from any ectoderm with which it may come in contact during certain stages of its

development. Secondly, the ectoderm of the head region also has the power under proper conditions to form an independent lens which will differentiate perfectly without the stimulus or presence of an optic vesicle or cup.

Herr Dr. V. H. Langhans (Prag) hält seinen angezeigten Vortrag :

Vererbung und Artbildung bei Cladoceren.

Die ausführliche Arbeit wird an anderem Orte publiziert werden.

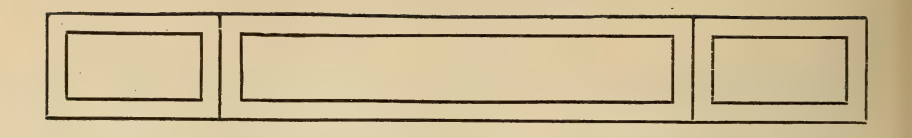
Vierte Sitzung.

Freitag, den 19. August, Nachmittags $^1/_2 3$ Uhr im Hörsaale des Instituts für allgemeine und experimentale Pathologie.

Herr Prof. Dr. R. Klemensiewicz (Graz) demonstrierte verschiedene

Experimente am Blutkreislaufe

unter dem Projektionsmikroskope.



Sechste Sektion:

Tiergeographie und Palaeontologie.

Einführender Vorsitzender: Herr Prof. Dr. R. Hoernes (Graz). Schriftführer: Herr Dr. W. Bendl (Graz).

Erste Sitzung.

Dienstag, den 16. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr, im allgemeinen Hörsaale des Naturwissenschaftlichen Institutsgebäudes.

Den Vorsitz führt Herr Prof. Dr. H. E. Crampton (New York City).

Herr Prof. Dr. H. E. Crampton (New York City) hält seinen angekündigten Vortrag:

The Principles of Geographical Distribution as illustrated by Snails of the genus *Partula* inhabiting Southeastern Polynesia.

By Henry E. Crampton (New York City).

The purpose of the present communication is to offer some of the results of personal explorations and studies in the islands of the South Pacific Ocean, upon the various problems that collectively constitute the subject of geographical distribution. In the course of statistical studies extending over ten years upon variation, correlation and inheritance in *Lepidoptera* a point was reached where it became desirable to undertake a study of some group of inter-related species exhibiting variation and like phenomena, uninfluenced by artificial or laboratory conditions. Following the advice of Mayer who has done such brilliant work

upon the *Partulae* of Tahiti, I initiated and prosecuted during four years the studies upon various species of this genus of terrestrial molluscs, and the general qualitative results it is now my privilege to present.

It may be recalled in a purely formal manner that the problems of geographical distribution involve a wide series of factors quite diverse in nature; among these are geological, climatological and topographical conditions which stand in sharp contrast to the heterogeneric and homogeneric biological influences affecting the lives of organisms. All of these various factors participate in the production of a particular status quo of a given species, and they must be accorded their proper respective values for the determination of specific organic qualities as well as of specific organic situations.

The Field of Investigation. During four journeys undertaken in 1906, 1907, 1908 and 1909, explorations were carried on in the Society, Cook, Tonga, Fiji, Samoan and Hawaiian Islands. The field studies were made complete as far as the Society Islands were concerned for this group is of the greatest interest because it is the headquarters of the genus investigated.

The Material of Investigation. The organic forms selected for study were terrestrial pulmonate snails belonging to the genus *Partula* Fer. This genus occurs only in the South Pacific Ocean, mainly in Polynesia, although some species are recorded from Melanesia. These animals are of particular interest because, as Garrett and Mayer have shown, their discontinuous distribution resembles that of the classic *Achatinellidae* of the Hawaiian Islands. Furthermore, they are viviparous, thus providing abundant data for the determination of inheritance; while finally they exhibit indubitable evidences of mutation. In the Society Islands more than two hundred valleys of the seven largest islands havebeen explored and more than one hundred thousand adult individuals have been collected for the purposes of the present study.

The principles of geographical distribution of *Partula*. Under the present limitations of time and space it is impossible to give the full evidences for the results presendet herein. The general principles will be stated together with characteristic data illustrating the whole series of facts in hand.

A. When a comparison is made of the various species of *Partula* inhabiting the island groups of Polynesia it appears that each group possesses peculiar species with one single exception Furthermore, the *Partulae* of any group resemble most closely the species of a neighboring cluster of islands. In general the relations everywhere in Polynesia are identical, — that is, the

similarity of organic forms is correlated with the degree of geographic contiguity. As the various species of this genus are no doubt relatives it is justifiable to conclude that they are the descendants of a more uniform ancestral stock belonging to an ancient Pacific continent, which continent through subsidence of the ocean's floor has become divided up into the land masses of the now isolated groups of islands.

B. When a comparison is made of the species occurring in the different islands of one and the same group it appears that in general each particular island possesses peculiar species; again there is a single exception in the case of *P. attenuata* which is found in both Tahiti and Raiatea. Aside from this exception not a single form of Tahiti is to be found even in Moorea which is only twelve miles from the former. This latter island has its own characteristic snail fauna. In the case of Raiatea and Tahaa, which are four miles apart but encircled by the same continuous coral reef, one species occurs in both islands but the remaining twenty in Raiatea are peculiar and the remaining four of the latter island are peculiar to it. The two halves of Huaheine are still closer together and in correspondence with this degree of nearness one finds close similarities among the indigenous snails, although different varieties occur in the two separated land masses. Therefore the principle established on the basis of a comparison of the species occurring in the different island groups is found to hold true for the species living in the different islands of the same group in so far as biological similarities and geographical contiguity appear to correspond.

C. Further evidences of the uniformity of this principle are provided by the results of comparing snails occurring in neighboring valleys of one and the same island. For example, in Tahiti, which is ideal as regards the regularity and radial trend of its numerous larger and smaller valleys, *Partula otaheitana* is found everywhere, but in valleys wide apart varieties occur which are more diverse than those of contiguous valleys. Sometimes a species will occur in a single valley only, as in the case of *P. filosa.* Again *P. clara* occurs in perhaps twenty-five valleys of the total series of one hundred but in different parts of this whole range it has differentiated into distinct subordinate varieties. The conclusion based upon the comparison of valley population agrees consistently with that formulated with reference to the islands constituting a group and to island groups belonging to the Polynesian region.

Additional results. The earlier explorations and studies of Garrett and Mayer with which my own results may be compared makeit possible to demonstrate certain significant changes in the constitution and distribution of some of the species in Tahiti and other islands. *P. nodosa* has spread from its original

valley into six neighboring areas in which it has produced new and characteristic varieties. *P. clara* occurred thirty years ago in only twelve valleys of the Southem quadrant of Tahiti; it is now found in fifteen additional valleys and as noted above in some of these new regions as well as in certain of its former habitats it has produced new types. Some of the varieties of *P. otaheitana* such as *sinistrorsa* exhibit precisely similar changes. From these and similar facts we may gain some idea of the rapidity of organic differentiation in nature.

It is implied in the foregoing although not expressly stated that the production of new varieties occurs through mutation. That a new form thus produced is actually a mutant in heredity as well as in appearance is clearly demonstrated by the facts of inheritance in numerous cases discovered in different islands of the Society group.

The causes for organic differentiation cannot be found in environmental circumstances. The latter are more uniform in tropical islands like those under consideration than anywhere else in the world. It is difficult to see how external conditions could bring about the establishment of dextral varieties of a species on one side of a mountain ridge and sinistral varieties on the opposite side of the same ridge; these relations actually appear in at least four cases in Tahiti. Furthermore a new variety may appear as a mutant in an old portion of the range of a species or it may appear with equal readiness in some part of the recently invated territory. Finally Jordan's Law holds true for later and not for the early stages in the differentiation of an original type into its subordinate forms. At the outset the new variety necessarily occurs in the region of its parental form.

Diskussion:

Herr Dr. E. Hartert (Tring) frägt, was für Beweise vorlägen, daß das Vorkommen von Arten im Jahre 1861 so beschränkt war, wie der Redner annahm, oder ob es nicht möglich sei, daß hier Beobachtungsfehler vorlagen, da in früheren Zeiten selten so intensiv und lokal gesammelt wurde wie heutzutage.

Ferner ob eine „Mutation" wirklich beobachtet wurde oder ob nur aus den Beobachtungen des Forschers darauf geschlossen wurde.

Herr Prof. Dr. H. E. Crampton: The answer to the first question was as follows: a thorough exploration of Tahiti and other islands was made by Garrett prior to his death in 1889. By comparing the present distribution of species of *Partula* with their former locations, the evidence of migration and formation of new varieties is obtained.

The second answer is that new forms are now numerous in places, where they did not formerly occur, and where their parent type exists; their young prove the fixity of their newly acquired charakters, in the majority of cases. It is just to denote such forms „mutants“.

Herr Privatdozent Dr. M. Hilzheimer (Stuttgart) hält seinen angekündigten Vortrag:

Die in Deutschland aufbewahrten Quaggas.

Dieser Vortrag wird in den Abhandlungen der Senckenbergschen Naturforschenden Gesellschaft publiziert werden.

Ihm folgte eine lebhafte Diskussion, an welcher sich die Herren: Dr. Baron W. de Rothschild (Tring), Prof. Dr. L. Heck (Berlin), der Vortragende und Herr Prof. Dr. M. Lühe (Königsberg) beteiligten.

Herr Prof. Dr. C. H. Eigenmann (Bloomington, Ind.) hält seinen angezeigten Vortrag:

The Fishes of the High Plateau of British Guiana.

Inhalt: A comparison of the fauna of the upper with that of the lower Potaro River and a discussion of the probable origin of the fauna.

Dieser Vortrag ist in dem als V. Bd. der Memoirs of the Carnegie Museum erschienenen Werke: A Monograph of the Freshwater Fishes of British Guiana publiziert worden.

Diskussion:

Herr Dr. R. F. Scharff (Dublin) weist auf die Untersuchungen von Ihering, Ortmann und Engler hin, die auch die von Prof. Eigenmann erörterte Frage nach dem früheren Zusammenhang von Süd-Amerika und Afrika besprechen. Er glaube, daß diese Landbrücke nicht direkt zwischen Guiana und Afrika bestand, sondern mehr südlich lag.

Herr Prof. Dr. E. Fraas (Stuttgart) macht auf die Funde im Eozaen und Oligozaen der Fajum aufmerksam, insbesondere auf die daselbst auftretenden großen Siluroiden *(Socnopaea* und *Fajumia)*, welche an die südamerikanischen erinnern.

Herr Dr. Baron W. de Rothschild (Tring) brought as proof of a possible ancient fauna spread over the whole of Africa, his discovery in the South Algerian Sahara of remains of an egg of a giant Struthious bird closely allied to the Madagascar *Aepyornis* and hence the connection between the connection between the Palaenilotic fauna and South America.

Herr Prof. Dr. C. m. Eigenmann.

Herr Prof. Dr. R. Hoernes (Graz) bemerkt, daß E. Sueß im Schlußbande seines Werkes „Das Antlitz der Erde" den Zusammenhang der einstigen Asyle in ganz ähnlicher Weise erörterte, wie dies in den vorhergehenden Ausführungen geschehen ist.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 17. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr, im allgemeinen Hörsaale des Naturwissenschaftlichen Institutsgebäudes.

Den Vorsitz führt: Herr Dr. R. F. Scharff (Dublin).

Herr Prof. Dr. R. Hoernes (Graz) hält seinen angekündigten Vortrag:

Das Aussterben der Gattungen und Arten.

Von Prof. Dr. Rudolf Hoernes (Graz).

Die Frage nach den Ursachen des im Laufe der Erdgeschichte vielfach eingetretenen Aussterbens von Arten und größeren Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches ist von Zoologen, Botanikern und Palaeontologen schon so vielfach erörtert worden, daß es fast überflüssig scheinen könnte, sie nochmals zur Sprache zu bringen. Es bedarf der Entschuldigung und Motivierung, wenn ich es wage, Dinge zu erörtern, über die ich nicht allzuviel neues zu sagen habe. Mich eingehender mit dem Problem des Aussterbens zu beschäftigen wurde ich veranlaßt durch die in den letzten Jahren erfolgten Veröffentlichungen zweier hervorragender Paläontologen: Charles Depéret in Lyon und Gustav Steinmann in Bonn. Des ersteren 1907 erschienenes Werk: „Les transformations du monde animal", dessen einleitender Abschnitt von dem Breslauer Professor Fritz Frech für das Beste erklärt wurde, was über die Deszendenzlehre vom geologisch-paläontologischen Standpunkt geschrieben worden ist, wurde seither nach der zweiten Auflage unter dem Titel „Die Umbildung der Tierwelt, eine Einführung in die Entwicklungsgeschichte auf paläontologischer Grundlage" von Richard N. Wegner in deutscher Übersetzung herausgegeben. (Stuttgart, E. Schweizerbart 1909.) Im Jahre vor dem Erscheinen dieser Übersetzung veröffentlichte G. Steinmann, der sich schon 1899 in einer bei Übernahme des Prorektorates zu Freiburg gehaltenen Rede über Paläontologie und Abstammungslehre sehr entschieden gegen die herrschenden Ansichten über monophyletische Entwicklung und

über das Aussterben durch Konkurrenzkampf ausgesprochen hatte, sein Buch „Die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre" (Leipzig, W. Engelmann 1908), das bald nach seinem Erscheinen von vielen Seiten angegriffen wurde. Während aber namhafte Paläontologen wie C. Diener und Jaeckel die in dem Steinmannschen Buch geäußerten Ansichten, welche, wie gleich bemerkt werden soll, sich mit den von Depéret vertretenen nur in sehr geringem Grad vereinbaren lassen, auf das schärfste bekämpften, ist Koken dem Buche vollkommen gerecht geworden, ja er stellt es in seinem im Neuen Jahrbuch für Mineralogie und Paläontologie (Jahrg. 1909, II. Bd. S. 470—480) veröffentlichten Referate an Originalität und verarbeitetem Material sogar über Depéret, von dem er meint, daß er aus den alten Geleisen nur an wenigen Stellen sich herausbegibt. Es kann nicht meine Aufgabe sein, in den Kontroversen, zu welchen Steinmanns neue Ansichten über die Stammesverwandtschaft vieler Formen geführt haben, Stellung zu nehmen; ich habe mich mit denselben im wesentlichen nur insoweit auseinanderzusetzen, als sie für das Aussterben von Arten, Gattungen und größeren Gruppen, das von Steinmann in Abrede gestellt wird, von Belang sind; doch kann ich die Bemerkung nicht unterdrücken, daß mir gerade die von Diener angegriffenen neuen Ansichten über die Stammesverwandtschaft von Ammonitengruppen besser begründet scheinen als manche andere Ableitungen Steinmanns und daß meiner Meinung nach Jaeckel, der die ausgestorbenen Cephalopoden größtenteils für sessil hält, die Orthoceren auf dem Grunde des Meeres angeheftet und die Belemniten mit ihrem Rostrum in den Schlamm eingepflanzt erachtet, keinen Grund hat, sich über die Anschauungen Steinmanns lustig zu machen, die allerdings vielfach von den verbreiteten Ansichten über die Verwandtschaftsbeziehungen fossiler und lebender Tiere und Pflanzen weit abweichen. Gleich Koken betrachte ich die Steinmannschen Ansichten nicht als ein Gift, das sorgsam unter Verschluß gehalten werden müßte; sondern als ein Ferment, welches geeignet ist, vielfach veraltete Meinungen zu beseitigen und für besser zu begründende Platz zu schaffen. Deshalb habe ich, obwohl auch ich keineswegs mit all den neuen von Steinmann behaupteten Verwandtschaftsbeziehungen einverstanden sein kann, und gerade hinsichtlich des Aussterbens vieler Formen im Gegensatz zu Steinmann die durch Depéret vertretenen Ansichten teile; doch des ersteren Ansichten in einem Spezialkolleg über die geologischen Grundlagen der Abstammungslehre, das ich im Sommersemester 1909 an der Grazer Universität gehalten habe, eingehend dargelegt.

Steinmann geht in seinem Buche von einem Ausspruch Lamarcks aus, den er auch als Motto verwendete: „Les races des corps vivants subsistent toutes malgré leurs variations", er glaubt

an kein Erlöschen von Gattungen und Arten, an keinen „Rassentod". Er kennt nur zwei Vorgänge in der Natur, welche den Bestand der Lebewelt bis zur Vernichtung beeinflussen, die geologischen und klimatischen Veränderungen, die jederzeit wirksam gewesen sind, solange das Leben auf der Erde währt und die ausrottende Tätigkeit des Menschen, von der er glaubt, daß sie schon zur mittleren Tertiärzeit anhebt. Den geologischen und klimatischen Veränderungen erkennt er nur eine beschränkte Wirksamkeit zu, er vergleicht ihre Tätigkeit mit der Arbeit eines Gärtners, der eine üppig wuchernde Baumgruppe regelmäßig hier und dort stutzt oder ausästet, ihr natürliches Wachstum also nicht einengt; den Menschen aber bezeichnet Steinmann geradezu als Vernichter der Tierwelt. Er erörtert diese ausrottende Tätigkeit des Menschen in einem eigenen Abschnitt seines Buches. Manche dort ausgesprochene Meinungen sind gewiß berechtigt. So möchte ich ihm beistimmen in der Ausführung, daß das schon von Neumayr als eine auffallende Erscheinung erörterte Aussterben der größeren Diluvialtiere vor allem und fast ausschließlich dem Menschen zuzuschreiben ist. Gegen Neumayr, der darauf hinweist, daß alte Kulturvölker in Indien die Elefanten noch nicht zu vertilgen vermochten, macht Steinmann mit Recht geltend, daß Ackerbauer und Viehzüchter die ihnen lästigen Tiere nur gelegentlich verfolgen; anders aber die Jäger, die vielfach die ihnen zur Nahrung dienenden Tiere ausrotten. Das Aussterben der großen Diluvialtiere mag man mit Steinmann auf Rechnung der ausrottenden Tätigkeit des Menschen setzen, aber Steinmann geht entschieden zu weit, wenn er annimmt, daß diese zerstörende Tätigkeit des Menschen sich schon seit der Oligozänzeit geltend gemacht hätte. An mehreren Stellen seines Buches spricht er davon, daß die Existenz Feuerstein schlagender Menschen durch die „nicht wohl anzuzweifelnden" Funde Rutots sicher erwiesen sei. Da ich die Beweiskraft der Rutotschen Eolithen wiederholt (1908 in den Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark, 1909 in einem gelegentlich der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Salzburg in der Sektion für Anthropologie gehaltenen Vortrage) bestritten habe, muß ich hier mit Genugtuung feststellen, daß auch Steinmann jetzt über dieselbe anderer Ansicht geworden ist. R. Bonnet und G. Steinmann haben im Jahrgang 1909 der Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde auf Grund eigener Untersuchungen an Ort und Stelle eingehend über die belgischen oligozänen Eolithen berichtet. Bonnet hat schwere Bedenken gegen die Artefakt-Natur derselben ausgesprochen, Steinmann aber die Gestaltung der Feuersteinbruchstücke durch die Vorgänge in der Brandungszone eines transgredierenden Meeres erklärt. Mit dem Auftreten des Menschen oder eines Steine zerschlagenden Vor-

fahren desselben im Oligozän ist es also vorläufig nichts und es bleibt die Frage, ob die von Bonnet neuerdings mit großer Entschiedenheit vertretene Archaeolithen-Natur der Funde von Puy-Boudieu, deren künstliche Bearbeitung bekanntlich Mayet bestreitet, durch ähnliche Untersuchungen, wie sie Bonnet und Steinmann auf dem Hochplateau Hautes-Fagnes anstellten, nicht ebenfalls widerlegt werden könnte. Allerdings wäre das Auftreten des Menschen oder eines Steine zerschlagenden Vorfahren desselben im „Cantalien", das nach der jetzt in Deutschland üblich gewordenen Stratigraphie dem unteren Pliocän, nach der in Frankreich, Österreich und Italien noch vielfach festgehaltenen Auffassung dem obersten Miocän (Stufe des *Hipparion gracile*) zugerechnet wird, von Haus aus viel weniger unwahrscheinlich, als das von Rutot behauptete Erscheinen im Mitteloligocän, es mag auch zugegeben werden, daß die neuerdings von Bonnet zur Abbildung gebrachten Stücke von Puy Boudieu gegen die Ansicht Mayets zu sprechen scheinen. Ehe man aber nicht noch andere, die mangelnde Beweiskraft der immer noch problematischen Archaeolithen unterstützende Funde, zumal von Knochenresten im „Cantalien" gemacht hat, möchte ich es sehr bezweifeln, daß die ohne Nachkommen erloschenen Formen der Fauna von Pikermi und Eppelsheim durch den Menschen ausgerottet worden wären. Lamarck hat allerdings seinerzeit geglaubt, daß auch die Paläotherien und Anoplotherien, wenn sie nicht irgendwo noch in einem entlegenen Winkel der Erde lebend angetroffen werden könnten, von dem Menschen ausgerottet worden wären.

Dies führt mich zur Erörterung der älteren Ansichten über das Aussterben der Gattungen und Arten — ein Thema, das ich an dieser Stelle nur andeutungsweise besprechen kann, das ich aber in einer größeren Abhandlung, welche in der diesjährigen Festschrift der Universität Graz zur Veröffentlichung gelangen wird, ausführlich zu erörtern gedenke.

Vielfach begegnen wir in Hand- und Lehrbüchern — ich nenne als Beispiel nur das von O. Abel vor kurzem unter dem Titel „Bau und Geschichte der Erde" veröffentlichte kleine Lehrbuch (Wien-Leipzig, Tempsky u. Freytag 1909) — der Ansicht, daß dem Begründer der wissenschaftlichen Paläontologie, G. Cuvier auch der erste Nachweis ausgestorbener Lebewesen zu danken sei. Aber Robert Hooke, Giraud Soulavie, Buffon, Blumenbach u. a. m. haben schon vor Cuvier das Aussterben zahlreicher Formen erörtert, die früher die Erde bevölkerten und Lamanon hat vor Cuvier erkannt, daß die Säugetierreste des Pariser Gipses, an welchen dieser seine großen paläontologischen Entdeckungen machte, von ausgestorbenen Typen herrühren. So sehr die paläontologischen Arbeiten Cuviers über die fossilen Vertebraten, die er 1812 in seinen „Recherches sur les ossements fossiles" gesammelt herausgab, die Anerken-

nung und Bewunderung der Mit- und Nachwelt fanden, so geteilt ist die Beurteilung des dem ersten Bande der „Recherches" vorangestellten „Discours préliminaire", der später in wiederholt umgearbeiteten Auflagen unter dem Titel „Discours sur les Révolutions de la surface du globe" veröffentlicht wurde. K. A. v. Zittel, der Cuviers Verdienste auf dem Gebiet der vergleichenden Anatomie und der Paläontologie rückhaltlos anerkennt, sagt mit Bezug auf dessen Anschauungen über Geologie, daß sie die ungenügende Vertrautheit des großen Anatomen mit den Leistungen seiner Zeitgenossen auf geologischem Gebiet bekunden. Nach einer Reihe tadelnder Bemerkungen sagt Zittel in seiner Geschichte der Geologie und Paläontologie: „Das Verdienst Cuviers für die Erdgeschichte beruht somit nicht in seinen theoretischen Schlußfolgerungen, die im Gegenteil einen hemmenden Einfluß auf die Entwicklung der Geologie ausübten, sondern in seinen bewunderungswürdigen Leistungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Wirbeltiere, in der Begründung einer wissenschaftlichen Methode zur Bestimmung fossiler Knochen und in dem sicheren Nachweis, daß die urweltlichen Säugetiere nicht als Varietäten von noch jetzt lebenden Formen zu betrachten sind, sondern zu ausgestorbenen Arten gehören". Ch. Depéret hat in seinem Eingangs erwähnten Werke über die Umbildung der Tierwelt die Ausführungen Cuviers über die Katastrophen, durch welche zahlreiche Lebewesen zum Aussterben gebracht wurden, eingehend erörtert und gezeigt, daß die Katastrophenlehre durch Cuvier keineswegs in jener Schärfe aufgestellt wurde, in der sie später durch A. d'Orbigny und L. Agassiz entwickelt wurde. Ich möchte in dieser Beziehung der Meinung Kokens beipflichten, nach welcher man Cuvier Unrecht getan habe, wenn man ihm die Ansicht zuschrieb, daß die Katastrophen jegliches Leben ausgelöscht hätten, so daß jedesmal eine neue Schöpfung entstehen mußte; aber tatsächlich habe doch diese Meinung sich festgesetzt und Jahrzehnte hindurch hemmend gewirkt.

Auf die Gegnerschaft Cuviers, der noch an dem Linnéschen Artbegriff festhielt und der großen Vorläufer Darwins: Lamarck und Geoffroy St. Hilaire soll hier ebensowenig eingegangen werden, wie auf die hemmende Wirkung, welche Cuviers Ansichten noch lange nach seinem Tode auf die Entwicklung der menschlichen Urgeschichte ausübte, eine Hemmung, die sich zumal in der Leidensgeschichte von Boucher de Perthes ersichtlich macht. Cuviers Katastrophenlehre fand fast überall beifällige Aufnahme. In Frankreich wurde sie durch A. d'Orbigny weiter entwickelt, der auf Grund umfassender paläontologischer Untersuchungen, die Zahl der Erdumwälzungen auf 27 vermehrte. Jede Periode sollte eine ganz unabhängige, von der früheren und nachfolgenden verschiedene

Pflanzen- und Tierwelt enthalten und nur ganz ausnahmsweise sollte es einer Art gelungen sein, der allgemeinen Vernichtung zu entgehen und sich in die nächste Periode hinüber zu retten. Depéret hat an den Bestimmungen des Autors der Paléontologie française berechtigte Kritik hinsichtlich der behaupteten Verschiedenheit oder Identität der Formen aufeinanderfolgender Perioden geübt. Lamarcks Stellungnahme gegen das von Cuvier behauptete Aussterben der Arten fand ebensowenig Beachtung wie die wenig glücklichen Einwendungen, die durch Prevost gegen die Katastrophenlehre gemacht wurden. In England fand diese Lehre, in der die Sintflutsage eine gewisse wissenschaftliche Begründung erhielt, da man die große Flut als die letzte Erdrevolution betrachten konnte, um so beifälligere Aufnahme, als hier die geologischen Anschauungen seit jeher durch theologische Vorurteile beeinflußt wurden. Greenough, Conybeare, Babbage, Sedgwick und vor allem Buckland pflichteten der Katastrophenlehre bei. W. Buckland, der sich eingehend mit den Überresten von Landsäugetieren in den jungen Anschwemmungen und in den Höhlen beschäftigte, unterschied scharf zwischen älteren Ablagerungen des Diluviums und den modernen Alluvionen und sah in den ersteren den Beweis einer vor wenigen Jahrtausenden eingetretenen universellen Flut, in welcher er die mosaische Sintflut erkennen wollte. Daß solche Ansichten dann von religiöser Seite, wie von dem nachmaligen Kardinal Wiseman in dessen 1835 gehaltenen Vorträgen gerne aufgegriffen und weiter verbreitet wurden, ist leicht begreiflich.

Weniger Anklang fand die Katastrophenlehre in Italien und Deutschland. Der ausgezeichnete Paläontologe Giov. B. Brocchi, dem wir die bahnbrechenden Untersuchungen über die Versteinerungen der subapenninen Ablagerungen verdanken, äußerte sich mit Entschiedenheit gegen die Annahme gewaltiger Katastrophen, welchen sämtliche oder doch der größte Teil der in den einzelnen Epochen auftretenden Organismen zum Opfer gefallen wäre. Brocchi glaubt an eine beständige und gesetzmäßige Entwicklung des organischen Lebens auf der Erde. Von größtem Interesse sind seine Ansichten über das Erlöschen und die Lebensdauer der fossilen Gattungen und Arten. Wie jedem Individuum eine bestimmte Lebensdauer zugemessen sei, die je nach der Organisation eine längere oder kürzere sein kann, so besitze auch jede Spezies und jede Gattung eine bestimmte Lebenskraft, nach deren Erschöpfung sie aus Altersschwäche zugrunde gehen müsse. Es läßt sich leicht zeigen, daß dieser Gedanke Brocchis, der einen Grund des Aussterbens der Organismen in ihnen selbst sucht, nicht notwendig auf vitalistische Anschauungen begründet werden muß, wie schon Neumayr meinte und Steinmann abermals ausführt, sondern recht

gut vereinbar ist mit modernen Ansichten, wie sie Cope und Marsh, Dollo und Depéret ausgesprochen haben und wie sie vor allem ein Landsmann Brocchis, Daniele Rosa in seiner Abhandlung über die fortschreitende Beschränkung der Variabilität dargelegt hat. Merkwürdig ist es, daß Depéret, der in seinem trefflichen Buch eine so ausführliche historische Darstellung der Entwicklung der Anschauungen über die Umgestaltung der Lebewesen auf paläontologischer Grundlage gibt, Brocchi gar nicht nennt, und nur gelegentlich bemerkt, daß Naturforscher mit mystischer Veranlagung eine Vorherbestimmung der Lebensdauer der Arten, Gattungen und Familien angenommen hätten und daß es seltsam sei, daß diese übernatürliche Hypothese überhaupt noch zu unserer Zeit einen Verteidiger wie Kobelt gefunden habe.

In Deutschland bürgerte sich die Katastrophentheorie weder so vollständig ein, noch entwickelte sie sich in so extremer Weise wie in Frankreich. Schlotheim anerkennt wohl in seiner Petrefaktenkunde (1820) einige wenige Erdrevolutionen, bestreitet aber auf das entschiedenste, daß jede abweichende Gebirgsschicht nebst den darin befindlichen verschiedenen Tier- und Pflanzenresten als Produkt stets wiederholter Erdrevolutionen und neuer Schöpfungen zu betrachten sei. Durch überaus umfassende Untersuchungen über die in den einzelnen Formationen auftretenden Versteinerungen suchte H. G. Bronn die Hypothese von einer wiederholten totalen Vernichtung und einer darauffolgenden Neu-Schöpfung der gesamten organischen Welt zu bekämpfen und zu zeigen, daß viele Arten aus einer Formation in die nächste höhere aufsteigen. Bronn fand, daß organische Wesen zu allen Zeiten entstanden und vergingen und zu keiner Zeit alle einstigen Tier- und Pflanzenarten gleichzeitig geschaffen wurden oder untergingen. Er hielt aber an der unveränderlichen Einheit der Art, wie sie durch Linné und Cuvier behauptet worden war, fest und glaubte, daß jede Art einen besonderen Schöpfungsakt voraussetze. Die ganze Aufeinanderfolge der fossilien Organismen in den erdgeschichtlichen Zeiträumen hielt Bronn für das Ergebnis der planvollen Tätigkeit eines allmächtigen Schöpfers, beziehungsweise eine planmäßig handelnden, selbstbewußten „Schöpfungskraft". Ein dritter Deutscher, C. E. A. von Hoff, der eigentlich als Bekämpfer der Katastrophenlehre an erster Stelle zu nennen gewesen wäre, hat leider durch sein großes Werk: Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche bei seinen Zeitgenossen mit wenigen Ausnahmen, zu welchen auch Goethe gehörte, nicht jenes Verständnis gefunden und jene Anerkennung, die ihm wohl gebührt hätte. Auch Zittel ist ihm in seiner Geschichte der Geologie und Paläontologie nicht in vollkommener Weise gerecht geworden. Es muß daher als ein besonderes Verdienst Otto

Reichs anerkannt werden, daß er in seiner Schrift: „Karl Ernst Adolf von Hoff, der Bahnbrecher moderner Geologie (Leipzig 1905)" in einer ausführlichen Lebensbeschreibung v. Hoffs und in eingehender Würdigung seiner Werke gezeigt hat, daß v. Hoff vor Lyell die Grundlagen der aktualistischen Geologie aufgestellt hat und wie sehr Lyell durch v. Hoffs Untersuchungen angeregt und gefördert wurde.

Von der Umwälzung, die Charles Lyell durch seine „Principles of Geology", deren erster Band 1830 erschien, in der Geologie herbeiführte, braucht hier wohl keine neue Darstellung gegeben werden, nur mit wenigen Worten muß das Verhältnis Ch. Lyells zur Deszendenzlehre berührt werden. Obwohl später diese mit Recht als eine logische Konsequenz der Lyellschen Geologie bezeichnet wurde, gehörte Lyell doch bis zur vorletzten Ausgabe seiner Principles zu den entschiedenen Gegnern der Deszendenztheorie. Als aber 1858 in den Schriften der Linnean Society die Abhandlungen von R. A. Wallace und Ch. Darwin über die Umwandlung der Arten erschienen und 1859 Darwins Werk über die Entstehung der Arten durch Zuchtwahl folgte, trat schließlich auch Lyell wie Huxley und Spencer für die Deszendenztheorie ein und gab in der zehnten Auflage seiner „Principles" eine vortreffliche Darlegung der Darwinschen Lehre. In der elften Auflage erscheint der Abschnitt über die geographische Verbreitung der Pflanzen und Tiere den Anforderungen der Deszendenzlehre entsprechend umgearbeitet. Das Aussterben von Arten wird durch Veränderungen der belebten und unbelebten Welt, das Auftauchen neuer Arten durch die Umgestaltung älterer Vorfahren erklärt. Ein besonderes Kapitel widmete Lyell in dieser Auflage dem Alter und der Herkunft des Menschengeschlechtes, in welchem er die Ergebnisse des von ihm schon 1863 über das Alter des Menschengeschlechtes veröffentlichten Werkes zusammenfaßte. Er legt dar, daß auch der Mensch von tiefer stehenden Vorfahren abstamme und kein Grund vorhanden sei, für ihn einen anderen Ursprung anzunehmen wie für die übrigen Lebewesen.

Darwin selbst ist auf die Frage des Aussterbens der Arten und Gattungen nur wenig eingegangen, wie er denn überhaupt bei Aufstellung und Erweiterung seiner Theorie sich fast ausschließlich auf die uns gegenwärtig umgebende Welt der Lebewesen stützte. Selbstverständlich dachte er bei dem Aussterben zunächst an die Wirkung des Kampfes ums Dasein, durch welchen die weniger günstig ausgerüsteten Arten und Gattungen von den besser angepaßten verdrängt werden. Wallace, der hauptsächlich durch tiergeographische Untersuchungen zu seinen Ansichten über die Veränderlichkeit der Art kam, hat bemerkenswerterweise schon fünf Jahre vor der gleichzeitigen, die Deszendenztheorie begründenden Veröffentlichung mit Darwin eine

Ansicht ausgesprochen, welche den Kern von Copes „Doctrine of the unspecialized" enthält. Er sagt (Annales and Magazine of natural history 1853): „In der langen Reihe von Veränderungen, welche die Erde erlitten hat, hörte sie nie auf, neue Bewohner zu erhalten und jedesmal, wenn eine der höheren Gruppen teilweise oder völlig verschwand, haben die einfacheren Formen, welche den geänderten Bedingungen besser Widerstand leisten konnten, als Typen für die Entwicklung neuer Rassen gedient."

Da schon Ch. Depéret im ersten Teil seines Werkes über die Umbildung der Tierwelt, welcher den historischen Werdegang der Anschauungen darlegt, eine ziemlich ausführliche Erörterung der Gestaltung des Evolutionsgedankens in der Paläontologie gegeben hat, die allerdings in mancher Hinsicht der Ergänzung und Erweiterung bedarf, kann ich an dieser Stelle darauf verweisen, daß er eine Anzahl von Ansichten, die von namhaften Forschern ausgesprochen sind, eingehend besprochen hat. Doch beschränkt er sich im wesentlichen auf Melchior Neumayr, Eduard Cope, Albert Gaudry und Karl A. v. Zittel. Neben E. Cope wäre aber wohl auch O. C. Marsh zu würdigen gewesen, wenn er auch nicht so weittragende, klar formulierte Normen für die Entwicklung der Säugetiere ausgesprochen hat, wie Cope. Aber auch Marsh erkannte, daß die weniger spezialisierten Formen die dauerhafteren und anpassungsfähigeren sind. Er sagt, daß bei jedem lebenskräftigen Urtypus, der dazu bestimmt war, manchen geologischen Wechsel zu erleben, die Tendenz vorhanden gewesen zu sein scheint, Seitenzweige zu treiben, welche stark spezialisiert wurden und bald erloschen, da sie sich den neuen Bedingungen nicht fügen konnten. Marsh setzt z. B. auseinander, wie der enge Pfad des langlebigen Schweinetypus die ganze Reihe der amerikanischen Tertiärbildungen hindurch mit Resten von hochstrebenden erloschenen Seitensprossen bedeckt ist, von denen manche die Größe eines Nashorns erlangten, während das typische Schwein mit niemals nachlassender Hartnäckigkeit alle Katastrophen und Evolutionsphasen überdauert hat und noch heutzutage in Amerika lebt. Aber auch eines europäischen Forschers wäre zu gedenken, der auf Grund viel unvollständigeren Materiales als es den Amerikanern zu Gebot stand, dennoch mit Erfolg den Versuch unternahm, die Stammesgeschichte der Huftiere zu beleuchten. W. Kowalewski zeigte schon 1873, daß die Huftiere wahrscheinlich insgesamt von fünfzehigen Formen abstammen, wie solche dann später in den *Condylarthra* nachgewiesen werden konnten, die in Europa nur selten und meist recht unvollständig vorkommen und auch in Amerika erst seit 1882 in vollständigen Skeletten bekannt sind. Aus solchen fünfzehigen Urhuftieren sind dann die beiden großen Gruppen der *Artiodactyla* und *Perissodactyla* hervorgegangen, bei deren Unterscheidung es, wie Kowalewsky hervorhob, nicht so sehr auf die Zahl

der Zehen als auf die Verteilung der Last auf eine oder zwei Mittelzehen ankommt, die dann bei den jüngeren Gruppen zu den alleinigen Trägern wurden, da die Seitenzehen reduziert wurden. Kowalewsky zeigte dann, daß der adaptiven Reduktion der Zehen, bei welcher die mittleren Metapodien durch Ausbreitung ihrer proximalen Gelenkflächen die seitlichen Metapodien nach außen und innen abdrängen und sich ihrer Ansatzflächen am Carpus und Tarsus bemächtigen, die inadaptive Reduktion gegenübersteht, bei welcher jedes Metapodium seinen Platz unter den betreffenden Hand- beziehungsweise Fußwurzelknochen hartnäckig behauptet. Er schreibt dieser bei *Diplobune, Xiphodon* und anderen erloschenen Formen zu beobachtenden inadaptiven Reduktion, welche eine geringere Festigkeit des Extremitätenbaues bedingt, das Aussterben der betreffenden Gruppen zu, ob wohl die Reduktion der Seitenzehen und die schlanke Gestaltung der Extremitäten die Tiere rasch beweglich und flüchtig machte. Ein weiteres wesentliches Verdienst Kowalewskys ist wohl in dem Nachweis der parallelen mechanischen Umbildung des brachyodonten in das hypselodonte Gebiß bei verschiedenen Ungulaten-Stämmen zu sehen, welche Umwandlung Kowalewsky auf die Anpassung an die Grasnahrung zurückführte. Wenn auch Cope und Osborne als die eigentlichen Begründer des Neo-Lamarckismus auf paläontologischem Gebiet bezeichnet werden müssen, darf doch auch Kowalewsky den Ruhm in Anspruch nehmen, als einer der ersten die mechanische Anpassung an äußere Reize zur Erklärung paläontologischer Tatsachen herangezogen zu haben. In bezug auf die Untersuchung der Entwicklung der Säugetier-Stämme mußten die Arbeiten Kowalewskys der sich nur auf die weniger zahlreichen und unvollständigeren europäischen Überreste stützen konnte, freilich bald durch die amerikanischen Paläontologen, welchen viel vollständigeres Material zu Gebot stand, überholt werden. Zumal durch E. Cope fand dieses Material die bestmögliche Verwertung und Cope war es auch, der es verstand, aus seinen Studien allgemeine Regeln abzuleiten, welche für die paläontologische Forschung von höchstem Werte waren, so vor allem seine „Doctrine of the not specialized“ von der Depéret mit Recht sagt, daß sie eines der fruchtbarsten Gesetze der Paläontologie darstellt. Daniele Rosa hat dann 1899 eine Erweiterung der Copeschen Doctrine durch sein allgemein gefaßtes Gesetz der allmählichen Reduktion der Variabilität gegeben und in seiner Abhandlung: „La riduzione progressiva della variabilita“ gezeigt, daß nicht bloß das Aussterben, sondern auch die Entwicklung der Arten durch dieses Gesetz bestimmt wird. Ausführlich hat Ch. Depéret in seinem eingangs erwähnten Werk das Aussterben der Formen erörtert und zu seiner Erklärung die durch Wallace und Darwin, durch Cope, Emery, Dollo und Rosa gegebenen Ausfüh-

rungen in einer Weise verwertet, daß sein Ausspruch, der Mechanismus des Aussterbens trete immer klarer hervor, voll berechtigt erscheint.

Im Gegensatz dazu hat Steinmann ähnlich wie vor Jahren K. E. von Baer, welcher ebenfalls für die Ausrottung der großen Säugetiere in erster Linie den Menschen verantwortlich machte, die Lamarck sche Idee der Persistenz der Rassen verteidigt. Ich möchte nun wohl glauben, daß viele von den Ausführungen Steinmanns, zumal jene über die Hartgebilde der Organismen und die mannigfache Art, durch welche dieselben zu Rudimenten rückgebildet werden können oder auch gänzlich verloren gehen, der eingehendsten Beachtung wert sind. Ich will auch betonen, daß ich es mit Steinmann für sehr wahrscheinlich halte, daß unter den Anthozoen manche der Hartgebilde entbehrenden Formen von solchen abstammen, die wohl entwickelte Kalkskelette besaßen, daß ich gleich ihm geneigt bin, anzunehmen, daß die heutigen, recht verschieden gestalteten Antedoniden die Nachkommen mannigfacher, angeblich erloschener Crinoiden sind daß ich ihm auch darin beipflichten möchte, daß er — ebenso wie schon vor langen Jahren E. Suess — *Argonanta* für einen Ammoniten erklärt, bei welchem nur das Weibchen noch eine rudimentäre spirale Schale besitzt. Auch die von Steinmann aufgestellten genetischen Beziehungen zwischen Ammonitengruppen der Trias- und der Juraformation scheinen mir viel wahrscheinlicher als die gegenwärtig verbreitete Annahme, daß fast alle Ammonitengeschlechter gegen das Ende des Trias ausstarben (mit Ausnahme der *Phylloceratidae*) und die übrigen mannigfachen Familien der Juraformation sich insgesamt aus den Psiloceraten des Lias entwickelten. Hingegen bin ich nicht imstande, mich der Ansicht anzuschließen, daß die Tunikaten zum Teil (Salpen und Appendicularier) von erloschenen Brachiopoden *(Productidae)*, zum Teil (Ascidien) von ausgestorbenen Pelecypoden (Rudisten) herzuleiten wären. Ich halte es auch für unmöglich, daß — wie Steinmann behauptet — die Vögel und Säugetiere von hochdifferenzierten Reptilien der jüngsten mesozoischen Formationen die er in „*Avireptilia*“ und „*Mammoreptilia*“ trennt, abstammen. Aus dem Dinosaurierbecken kann meines Erachtens weder das Becken eines Vogels, noch jenes eines Säugetiers hervorgehen. Auch die doppelten Condyli occipitales des Säugetierschädels lassen die Ableitung von den „*Mammoreptilia*“ (als deren typischen Repräsentanten Steinmann *Triceratops* anführt) nicht zu, denn man müßte dann annehmen, daß sich aus dem doppelten Gelenk der Stegocephalen zunächst der einfache Gelenkkopf der Reptilien und endlich aus diesem durch eine unglaubliche Umkehrung der Entwicklung wieder die doppelte Gelenksverbindung der Sänger gestaltet hätte. Am ausführlichsten hat Steinmann die polyphyletische Herkunft der Walfische aus mesozoischen Reptilien

stämmen erörtert. Die *Delphinidae* sollen von den *Ichthyosauria*, die *Physeteridae* von den *Plesiosauria*, und die *Mystacoceti* von den *Pythonomorpha* abstammen. Nun weisen die genannten Sauriergruppen allerdings in der weitgehenden Anpassung an das Wasserleben manche parallele Erscheinungen auf, die bei den Walen wiederkehren, aber doch auch charakteristische Verschiedenheiten gerade im Bewegungsapparat. Aus der vertikalen Schwanzflosse des *Ichthyosaurus*, die, wie F. E. Schulze gezeigt hat, eine ganz andere Funktion hatte, konnte sich nie die horizontale Schwanzflosse eines Delphins entwickeln, bei den *Plesiosauria* sind die flossenartigen Hinterextremitäten teils gleich, teils sogar stärker entwickelt als die vorderen, der überaus gestreckte Körper der *Pythonomorpha* zeigt Einrichtungen der Wirbel, welche große Biegsamkeit der Wirbelsäule bedingen. Gegen Steinmann, der so großes Gewicht auf die historische Seite der Paläontologie legt, muß auch daran erinnert werden, daß alle Bindeglieder zwischen den von ihm als verwandt bezeichneten Stämmen fehlen. Viel wichtiger als alle diese negativen Argumente ist aber der Nachweis der tatsächlichen Stammesgeschichte der Wale, um deren Erforschung sich namentlich Othenio Abel verdient gemacht hat und die klar erkennen läßt, daß die von Steinmann angezweifelte Abstammung von landbewohnenden Säugetieren (*Creodonta*) zu Recht besteht. Noch abenteuerlicher fast als diese Ableitung der Delphine und Walfische von mesozoischen Reptilien ist der Versuch Steinmanns für die ausgestorbene alttertiäre Huftier-Gattung *Dinoceras* einen lebenden Nachkommen im Walroß nachzuweisen. Beide Formen haben eigentlich nur die ungeheuren Eckzähne gemein, sonst zeigt ihr Skelett die weitgehendsten Verschiedenheiten und muß gegen Steinmann, der von *Trichecus* eine Abbildung des Knochengerüstes nach Cuvier gibt, erinnert werden, daß wenn er die schöne erste Tafel der Gattung *Phoca* in Blainvilles Osteographie benützt hätte, er sich leicht hätte davon überzeugen können, daß *Trichecus* ebenso wie die übrigen Pinnipedier Klauenphalangen aufweist, also unmöglich von einer Ungulaten-Form wie *Dinoceras* abstammen kann.

Ich werde an anderer Stelle — in der diesjährigen Festschrift der Universität Graz, in welcher ich das Problem des Aussterbens ausführlich behandeln werde — Gelegenheit finden, die Ansichten Steinmanns über die Persistenz der Rassen eingehend zu widerlegen. Ebenso werde ich die Ursachen des Aussterbens näher besprechen und darlegen, daß wir, abgesehen von der ausrottenden Tätigkeit des Menschen, die keinesfalls wie Steinmann meint, schon zur mittleren Tertiärzeit begonnen haben kann, zwei große Gruppen von Ursachen des Aussterbens zu unterscheiden haben: erstens die geologischen und klimatischen Veränderungen oder äußeren Ursachen, zweitens die inneren, ererbten Ursachen, welche

im wesentlichen in der verminderten Anpassungsfähigkeit der hochspezialisierten Formen bestehen, welche dieselben unfähig macht, den die Existenz gefährdenden äußeren Einwirkungen Widerstand zu leisten oder den Kampf ums Dasein siegreich zu bestehen.

In bezug auf die äußeren Einwirkungen werde ich zunächst zu erörtern haben, daß die gewaltsamen plötzlichen Vorgänge, Vulkanausbrüche, Sturmfluten und dergl. nur dann Arten zum Erlöschen bringen können, wenn dieselben ein sehr beschränktes Verbreitungsgebiet besitzen, daß hingegen die langsam auf großen Gebieten sich vollziehenden Änderungen wie die Transgressionen und Regressionen des Meeres in ihrer entgegengesetzten Wirkung auf die Bewohner des Festlandes und des Ozeans vielfach das Aussterben selbst verbreiteterer Formen bedingen mußten. Die Einengung und die Erweiterung der Verbreitungsgebiete, namentlich aber die Herstellung neuer Verbindungen mußten jeweilig einen mächtigen Impuls auf die Lebewesen ausüben, sowohl was die Entwicklung neuer Formen als das Aussterben anderer infolge des gesteigerten Kampfes ums Dasein anlangt. Gegen Steinmann werde ich zumal zu zeigen haben, daß die Mischung verschiedener Formen bei neu hergestellten Verbindungen keineswegs so friedlich sich vollzog, wie er glauben machen will, sondern neu eingewanderte Formen in der Regel einen guten Teil der früher vorhandenen verdrängten und zum Aussterben brachten. In bezug auf die klimatischen Veränderungen, von welchen Steinmann behauptet, daß sie nur Wanderungen der Bionten verursachten, werde ich zu erörtern haben, daß sich Tiere und Pflanzen bei starken klimatischen Änderungen der drohenden Vernichtung entweder durch Auswanderung oder durch Anpassung an die neuen Verhältnisse entziehen konnten, daß sie aber aussterben mußten, wenn keiner dieser Rettungswege gangbar war. Die heutige Fisch-Fauna der Tiefsee, die aus lauter modernen, erst in letzter Zeit an das Leben im tiefen Wasser angepaßten Formen besteht, scheint nach Othenio Abel einen guten Beweis dafür zu liefern. Die ältere, tertiäre Fisch-Fauna der Tiefsee wurde durch die kalten Meeresströmungen des Eiszeitalters vollkommen vernichtet, gerade so, wie in der Gegenwart durch Stürme verursachte außergewöhnliche kalte Meeresströmungen einen früher in gewissen Gegenden der nordamerikanischen Ostküste häufigen Tiefsee-Fisch, *Lopholatilus chamaeleonticeps*, nahezu zum Aussterben brachten.

Hinsichtlich der inneren Ursachen des Aussterbens, von denen K. E. von Baer in seiner 1861 im Bulletin der Petersburger Akademie veröffentlichten Abhandlung „über das Aussterben der Tierarten in physiologischer und nicht physiologischer Hinsicht überhaupt und den Untergang von Arten, die mit dem Menschen zusammengelebt haben, insbesondere“ sagt, daß ihm Beweise für eine rein physiologische Ursache des Aussterbens

zu fehlen scheinen, aber zugibt, daß die früheren Organismen den damaligen äußeren Lebensbedingungen entsprachen und es als fraglich bezeichnet, ob sie „Biegsamkeit" genug besaßen zu sehr wesentlichen Umänderungen oder nicht, sei bemerkt, daß wir zu modernen Anschauungen gelangen, sobald wir an Stelle des von K. E. v. Baer gebrauchten Wortes Biegsamkeit den Begriff der Anpassungsfähigkeit setzen. Diese aber ist wie Cope, Emery, Rosa und Depéret dargelegt haben, keineswegs unbeschränkt, wie das achte „Anpassungsgesetz" Haeckels besagt, das er selbst das Gesetz der „unbeschränkten oder unendlichen Anpassung" nennt, von der er aber selbst zugeben muß, daß sie eine Grenze durch den Typus des Stammes habe, wogegen Rosa mit Recht bemerkt, daß nicht einzusehen sei, warum diese Beschränkung sich nicht auch auf die Unterabteilungen des Stammes erstrecken solle. Die Variabilität ist tatsächlich beschränkt, sie wird vor allem geregelt durch die Vererbung und beherrscht durch die Nichtumkehrbarkeit der Entwicklung. Übertriebene Spezialisierung führt zum Untergang, wie sich am klarsten durch die unzweckmäßige Entwicklung übertriebener sekundärer Geschlechtscharaktere, wie Geweihe und Stoßzähne, die schließlich nicht mehr von Nutzen sein können, sondern nur schädlich wirken können, zeigt. Das Mammut und der Riesenhirsch mögen durch den Menschen ausgerottet worden sein, ähnlich excessiv mit Stoßzähnen und Geweihen ausgestattete Formen wie *Elephas Ganesa* und *Cervus etruscus* sind wohl gerade infolge ihrer übertriebenen Bewaffnung zugrunde gegangen. Die Umkehr der Entwicklung schädlicher Hypertrophien ist ebenso unmöglich wie die Wiedererwerbung gänzlich verloren gegangener oder zu Rudimenten rückgebildeter Organe. Mit Recht hat Fürbringer hervorgehoben, daß es für im Laufe der Entwicklung flugunfähig gewordene Vögel oft recht vorteilhaft gewesen wäre, das verloren gegangene Flugvermögen wieder zu erlangen, wenn sie nur imstande gewesen wären, die rückgebildeten Flugorgane wieder von neuem zu entwickeln. Übermäßige Körpergröße ist, wie schon Owen und Darwin bemerkt haben, für ihre Träger gefährlich und zweifellos ist sie in vielen Fällen Ursache des Aussterbens geworden.

Wenn auch in vielen Fällen, wie schon M. Neumayr ausführte, die Gründe des Aussterbens uns deshalb unklar bleiben müssen, weil uns die biologischen Verhältnisse der ausgestorbenen Organismen unbekannt sind und wir deshalb oft — wie bei den Rudisten und Nummuliten — die Formen, denen sie im Kampf ums Dasein unterlegen sind, als solche nicht zu erkennen vermögen, obwohl ihre Reste vielleicht in Menge vorliegen, muß man doch zugeben, daß im allgemeinen der Ausspruch Depérets ,daß der Mechanismus des Aussterbens immer klarer hervortritt, volle Berechtigung besitzt. Ich schließe mit den tref-

fenden Worten C. Emerys: „Die Naturauslese ist das Gericht letzter Instanz in der Evolution der Organismen. Wie der Richter den Verbrecher nur bestrafen, aber nicht verbessern, und bei moralischen Fehlern, sofern sie nicht zu Verbrechen geführt haben, nicht eingreifen kann, so kann die Naturauslese fehlerhafte Organismen nur dann vernichten, wenn ihre Fehler wirklich so groß sind, daß sie für ihre Träger schädlich werden."

Diskussion:

Prof. Dr. E. Fraas (Stuttgart) spricht zunächst seine volle Übereinstimmung mit dem Vorredner aus und betont die Notwendigkeit des Zusammenarbeitens von Palaeontologen und Zoologen. Die Steinmannschen Theorien charakterisieren sich am besten in dem von ihm supponierten Verhältnis von Reptilien und Säugetieren. Unter Hinweis auf den Vortrag von Prof. Gaupp weist Redner auf die Bedeutung der Rhynchocephalen als des durchlaufenden Grundstammes der Reptilien für die Stammesgeschichte hin, denn die Rhynchocephalen entsprechen am meisten den Ansprüchen, welche an die reptilienartigen Urformen gestellt werden, von welchen wir die Säuger ableiten können. Alle oder jedenfalls die meisten anderen Reptilien sind nur differenzierte Formen, die als Seitenäste des Rhynchocephalenstammes aufgefaßt werden können. Dieselbe Rolle wie die Rhynchocephalen unter den Reptilien spielen die Primaten unter den Säugern. Eine Ableitung der spezialisierten Seitenäste unter Reptilien und Säugern ist aber nicht zulässig.

Herr Dr. Baron W. de Rothschild (Tring).

Herr Prof. G. H. Carpenter (Dublin) hält seinen angezeigten Vortrag:

The fossil Isopod *(Oxyuropoda)* of the Irish Devonian.

By Geo H. Carpenter (Dublin).

The fossil Crustacean *Oxyuropoda ligioides*[1]) was discovered and described two years ago, but its zoological interest seems great enough to warrant a discussion of its affinities on the occasion of the present Congress. In the south east of Ireland in Co. Kilkenny, the small quarry of Kiltorcan has long been famous as a locality for beautifully preserved plant-remains of Devonian age and the large freshwater mussel *Archanodon Jukesi* (Forbes).

[1]) Carpenter and Swain. Proc. R. Irish Acad. vol. 27. B. 1905.

A few remains — for the most part fragmentary — of Eurypterids and *Leptostraca* have also been found there.

My friend and former colleague Isaac Swain, now professor of geology in University College, Cork, was fortunate enough to obtain there the remarkable fossil which forms the subject of this communication, as well as a beautiful impression of its upper surface, the rock having split along the plane in which the crustacean had been imbedded.

The general appearance of the animal, and the pair of long pointed tail-appendages (uropods) which it bears, suggested at once affinity to the *Isopoda* and even to the special group of the *Oniscoidea.* From a study of the segmentation of the body we have, I believe, been able to place the isopodan nature of *Oxyuropoda* beyond doubt. There is a clear distinction between the extensive, oval thorax and the short narrow abdomen, the six segments of which can be clearly distinguished.

According to our interpretation, the thorax consists of one segment which is, partially at least, fused with the head, and six free segments, each of which displays a characteristic arrangement of transverse furrows and paired tubercles. As in the *Oniscoidea,* the pleural region of the segments is very well developed. A thoracic limb'resembling the uniramous walking leg of a woodlouse, is fairly well preserved, and a swollen structure in connection with the first thoracic segment may be doubtfully regarded as representing a chelate appendage.

The length of the fossil is 66 mm.

It has already been pointed out that in *Oxyuropoda* we see combined the characters of several divergent tribes of the *Isopoda.* The general build of the body recalls the appearance of the *Oniscoidea;* the association of the first thoracic segment with the head, and the possibly chelate nature of the appendages of that segment suggest affinity with the *Tanaidacea;* the trilobitic aspect of the segments, the lateral position of the uropods, and the association of the first thoracic segment with the head resemble the conditions in the *Serolidae,* a family of the *Flabellifera.* We see therefore that this Devonian isopod shows, as might be expected, interesting lines of connection with several divergent tribes of the order. The establishment of *Oxyuropoda* as a true Isopod is important, since we are thus able to trace back the existence of that order with certainty to Devonian times.

Hitherto much controversy has raged as to the nature of the Palaeozoic fossils — *Arthropleura, Praearcturus, Amphipeltis* — attributed by various authors to the *Isopoda.* Calman for example has lately denied the isopodan nature of any of them. Andrée, on the other hand, after a careful study[1]) of the various

[1]) Palaeontographica Bd. 7, 1910. pp. 67—104. Taf. IV, V.

specimens of *Arthropleura* defends strongly the isopodan affinities of that genus and of *Praearcturus*. In discussing the relationship of *Arthropleura* with *Oxyuropoda*, Andrée accepts, on the whole, the interpretations given in the original description of the latter genus, and dwells on the importance of its study as calculated to elucidate the nature and affinities of the primitive Isopoda.

We are able then to claim with confidence a high geological antiquity for the Isopod Crustacea. And the same Devonian formation which has yielded *Oxyuropoda* has also yielded the oldest remains of insects known to us. This suggests a few remarks on the possibility of a near relationship between the *Crustacea* and the *Insecta*. It is now seventeen years since Hansen argued[1]) for such a relationship, pointing out the close resemblance of the thysanuran mandible to the mandible of the *Cumacea*, the existence in the Apterygote insects of a pair of maxillulae (comparable to the first maxillae of Crustaceans) behind the mandibles, the frequent presence, in both classes, of a segment primitively belonging to the trunk (labial or maxillipedal segment) in close association with the head, and the exact numerical correspondence in the segmentation of the body between a primitive insect and a malacostracan. These correspondences may seem fanciful to those zoologists, who believe in a great gap between „tracheate" and „branchiate" arthropods, but signs are not wanting, that in the near future Hansens work will receive its deserved recognition. In England, Lankester accepts the view that the *Insecta* are related not merely to the *Crustacea* as a class, but especially to the Arthrostracous orders[2]). In Germany a similar opinion has been expressed by Börner[3]) who shows that the mandibles and their musculature are closely comparable in the *Arthrostraca*, the *Apterygota*, and the nymphs of *Ephemerida* while those of the winged insects are quite distinct. He argues further, from a study of the abdominal gills in the ephemerid larva that these structures are appendicular in nature, claiming thus a near correspondence between primitive insects and isopods. In America, Hansen's work has obtained strong support from Folsom's studies on the maxillulae of *Collembola*, both in the adult insect[4]) and in the embryo[5]), so that the appendicular nature of these structures can no longer be doubted.

---

[1]) Zoolog. Anzeiger XVI. 1893.

[2]) Art. „*Arthropoda*" in Encycl. Brit. ed. X. (Quart. Journ. Micr. Sci. XLVII. 1904.)

[3]) Zool. Anzeiger XXXIII. XXXIV. 1909.

[4]) Bull. Mus. Comp. Anat. Harvard XXXV. 1899.

[5]) Ib. XXXVI. 1900.

In two papers[1]) on the question of Arthropod relationship I have been able to confirm Hansen's discovery of the maxillulae in the *Symphyla* (*Scolopendrellidea*) and to demonstrate the existence of these interesting little appendages in that primitive diplopod *Polyxenus*. The various groups of arthropods known generally as „*Myriapoda*" are thus brought into association with the *Crustacea* and *Insecta*. In particular I have striven to show that *Scolopendrella* and *Polyxenus* agree exactly in the numerical segmentation of the body with an isopod, a thysanuran, and a primitive arachnid. Thus all the Arthropodan classes must be derived from ancestors with a definite number; of segments, and the development of a large number of somites in such forms as *Julus*, *Geophilus* and *Apus* must be regarded as a secondary condition.

If the opinion of Lankester and Börner, that the primitive insects have a special affinity with the *Isopoda*, be accepted, the discovery of *Oxyuropoda* is of particular zoological interest. In my own view, a more general relationship between Insects and Crustaceans seems probable, so that *Oxyuropoda* and the *Palaeodictyoptera* must be regarded as far along lines of specialisation from their common ancestors. The difficulty in accepting the direct origin of insects from arthrostracans lies in the vastly different specialization of thorax and abdomen in the two groups; we must surely go back to arthropods with undifferentiated trunk-segments before we can reach the common stock of crustaceans and insects. Yet these unknown, primitive creatures must have been, on the whole, crustacean in structure and the crustacean characters which we find today in the *Thysanura*, *Collembola* and *Ephemerida* are without doubt inherited survivals, indicating a true relationship between the two classes, even though that relationship be remote.

Diskussion:

Herr Kustos A. Handlirsch (Wien) bedauert, wegen der Kürze der Zeit nicht näher auf die vom Vortragenden erwähnten Beziehungen zwischen Insekten und Isopoden eingehen zu können. Er habe selbst immer an einer Ableitung der Insekten von branchiaten Vorfahren festgehalten und freue sich, diesbezüglich mit Herrn Prof. Carpenter in Übereinstimmung zu sein, doch scheine es ihm, als seien die Isopoden doch schon zu hoch spezialisiert, um als Ausgangspunkt für die Insektenreihe betrachtet zu werden.

---

[1]) Proc. R. Irish Acad. XXIV. (B.) 1903. Quart. Journ. Micr. Sci. XLIX. 1905.

Herr Kustos A. Handlirsch (Wien) hält seinen angekündigten Vortrag:

Rekonstruktionen palaeozoischer und mesozoischer Insekten[1]).

Von A. Handlirsch (Wien).

(Mit 2 Figuren im Text.)

Wir kennen bis jetzt rund 1000 palaeozoische, ebenso viele mesozoische und etwa 6500 kainozoische Insekten — verschwindend wenig im Vergleich zu den etwa 400 000 bekannten lebenden Insektenarten, aber doch schon genug, um wenigstens annähernd ein Bild der Evolution dieser Tiergruppe entwerfen zu können.

Die ältesten bekannt gewordenen Formen stammen aus dem unteren Obercarbon Europas und Nordamerikas; es sind höchst primitiv organisierte Typen, die wir als Stammformen aller geflügelten Insekten betrachten müssen: *Palaeodictyoptera.* Schon im mittleren Obercarbon treten neben ihnen bereits höher spezialisierte Elemente auf, welche deutlich zu noch heute existierenden Entwicklungsreihen hinüberleiten, jedoch noch nicht so weit vorgeschritten sind, daß man sie ohne weiteres in „moderne" Ordnungen einreihen könnte. Wir bezeichnen diese Bindeglieder zwischen den Urinsekten oder Palaeodictyopteren und den rezenten Ordnungen kurz „Übergangsordnungen": *Protorthoptera* (zu Orthopteren), *Protoblattoidea* (zu Blattoiden und Mantoiden), *Protephemeroidea* (zu Plectopteren oder Ephemeriden), *Protodonata* (zu Odonaten oder Libellen), *Megasecoptera* (zu Panorpaten und deren Verwandten), *Hadentomoidea* (vermutlich zu Embioiden). Neben diesen Übergangsformen gibt es aber auch einige offenbar blind endende Seitenäste der Palaeodictyopteren, wie *Mixotermitoidea, Sypharopteroidea,* von noch jetzt existierenden Ordnungen dagegen nur die *Blattoidea* oder Schaben, welche zu den häufigsten palaeozoischen Insekten gehören, eine enorme Formenzahl aufweisen und daher geologisch von großer Bedeutung sind. Verfolgen wir die Entwicklung weiter, so zeigt sich schon im oberen Obercarbon ein starker Rückgang der Palaeodictyopteren. Auch die „Übergangsordnungen" und die oben erwähnten blind endenden Seitenäste der Ur-Insekten scheinen nicht mehr zuzunehmen; dafür aber beherrschen die Blattoiden in immer größerer Formenzahl und Mannigfaltigkeit das Feld.

---

[1]) Die anläßlich dieses Vortrags demonstrierten Rekonstruktionen sind für ein Handbuch der Paläontologie bestimmt. Es sind keine Phantasiegebilde, sondern das Resultat sorgfältiger Kombination der erhaltenen Reste mit Ergänzung fehlender Teile auf Grund morphologischer Schlußfolgerungen. Nach den Originalzeichnungen des Vortragenden hat Dr. Lütkemüller (Baden) in meisterhafter Weise Diapositive hergestellt.

Gleiches gilt für das untere Perm, wo sich die letzten Reste der Stammgruppe neben Protoblattoiden, Protorthopteren, Protodonaten und Protohemipteren — einem Übergangsglied zwischen Palaeodictyopteren und Schnabelkerfen — vorfinden. In den jüngeren Stufen dieser Formation treten dann alle typisch palaeozoischen Elemente und auch die Blattoiden mehr und mehr zurück; dafür finden sich bereits echte Ephemeroiden (Eintagsfliegen), ? Perlarien, Mantoiden und Palaeohemipteren — ein Bindeglied zwischen gleich- und ungleichflügeligen Hemipteroiden. Offenbar fehlen aber noch alle höher entwickelten Formengruppen

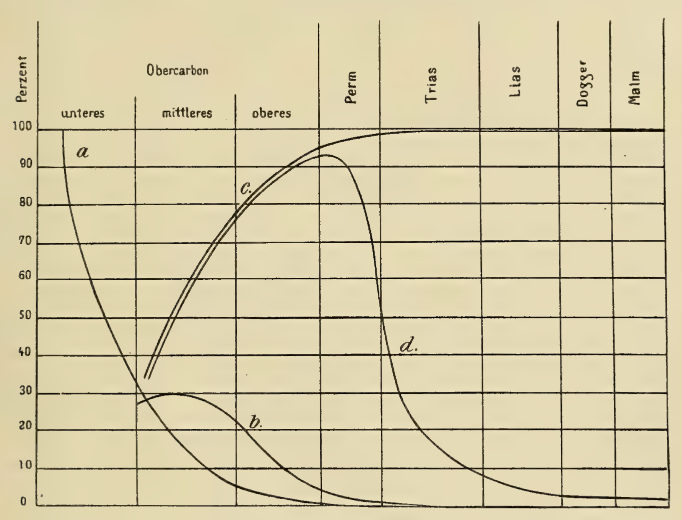


Fig. 1. Entwicklungskurven für a) Palaeodictyopteren, b) Übergangsordnungen, c) moderne Ordnungen, d) Blattoiden. Unter Berücksichtigung aller Insekten der betreffenden Formationen.

der modernen Insektenwelt: Käfer, Schmetterlinge, Zweiflügler, Hautflügler, echte Netzflügler, Frühlingsfliegen usw., kurz, alle Insekten mit vollkommener Verwandlung.

Trotz ihrer Dürftigkeit zeigen uns die bisher gemachten Funde an Triasinsekten, daß an der Wende der Primär- und Sekundärzeit eine gewaltige Veränderung in der Insektenwelt vor sich gegangen sein muß: Palaeodictyopteren fehlen und von den Übergangsordnungen liegt nur eine einzige Protodonate vor; dagegen ziemlich viele Käfer und einige Megalopteren (Sialiden), also bereits Insekten mit vollkommener Verwandlung. Wir können aber mit Sicherheit annehmen, daß neben diesen auch schon andere existierten, wie Phryganoiden, Dipteren u. dgl., denn schon der Lias bringt uns eine Reihe relativ hochspezialisierter Elemente folgender noch heute existierender Gruppen: *Orthoptera* (*Locustidae, Gryllidae* mit Zirporgan, *Elcanidae* und *Locustopsidae*

ohne Zirporgan), *Neuroptera* (*Prohemerobiidae*), *Panorpatae* (*Orthophlebiidae*), *Phryganoidea, Diptera* (nur nematocere Orthorrhaphen, also die ursprünglichsten Formen), *Hemipteroidea* (*Heteroptera* und *Homoptera*), *Blattoidea, Mantoidea,* echte Odonaten (*Anisozygoptera,* von Anisopteren nur Gomphiden, *Zygoptera*), und viele *Coleoptera.*

Zu dieser schon recht reichen Fauna kommen im Dogger noch Lepidopteren (Schmetterlinge) und im Malm auch Hymenopteren in Form Siriciden-ähnlicher Holzwespen und tiefstehender Schlupfwespen, ferner in den Chresmodiden die ersten offenbar auf der Oberfläche des Wassers lebenden Vertreter der Phasmiden oder Stabheuschrecken. Auch treten höher entwickelte Libellen und brachycere orthorrhaphe Dipteren auf, aber es fehlen, wie es scheint, noch die Acridier (Feldheuschrekken), Termiten, Ohrwürmer, Blasenfüße, Psociden, sowie die höheren Hymenopteren (Wespen, Bienen, Ameisen usw.) und die cyclorrhaphen Dipteren, welche zusammen ein großes Kontingent unserer rezenten Fauna bilden.

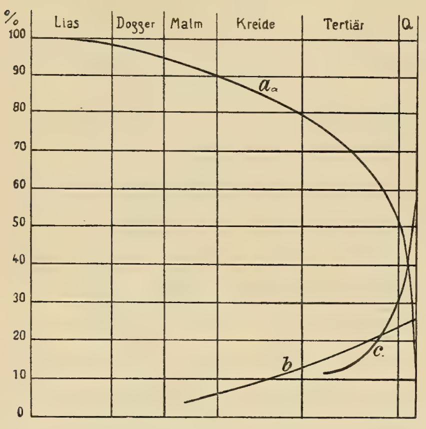


Fig. 2. Entwicklungskurven für a) nematocere, b) brachycere Orthorrhaphen, c) Cyclorrhaphen. Bei Berücksichtigung aller Dipteren der betreffenden Formationen.

Alle diese hochspezialisierten Formen müssen in der Kreidezeit entstanden sein, also offenbar zugleich mit den angiospermen Pflanzen, denn wir finden schon im Alttertiär alle nennenswerten Familien und sehr viele Genera der gegenwärtig lebenden Faunen, freilich noch in ganz anderen Zahlenverhältnissen und in total verschiedener geographischer Verbreitung.

Wenn wir die Zahlenverhältnisse ins Auge fassen, so gelingt es schon heute bis zu einem gewissen Grade, die Evolution mancher Gruppen graphisch durch Kurven darzustellen. Und diese Kurven zeigen uns recht deutlich, wie die gewaltigsten Änderungen der Fauna auch zeitlich mit gewaltigen Änderungen der äußeren Lebensbedingungen zusammenfallen. So ist der Niedergang der altertümlichen, gewiß termophilen Gruppen offenbar mit der permischen Eiszeit in Beziehung zu bringen, das Auftreten oder der starke Aufschwung der hauptsächlichen phytophagen Formengruppen und besonders der direkt oder indirekt auf Blütenbesuch angewiesenen Elemente, die ja in unserer modernen Insektenwelt dominieren, auf das Auftreten der Angiospermen.

Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die modernen Spezies nur bis ins Pleistocän und selten bis zum Alttertiär zu verfolgen sind, die rezenten Genera fast durchwegs bis zum Alttertiär und vielleicht zum Teil bis in die Kreide, die rezenten Familien dagegen vielfach bis in den Jura und die tieferstehenden Ordnungen zum Teil bis ins unterste Mesozoikum, ja einzelne sogar bis in die Carbonzeit. Es verhält sich also hier ganz ähnlich wie bei den meisten Tiergruppen.

Nach dieser kurzen Zusammenfassung des gegenwärtigen Standes der Palaeo-Entomologie demonstrierte der Vortragende in 75 Lichtbildern die auffallendsten Typen fossiler Insekten.

Dritte Sitzung.

Donnerstag, den 18. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr im allgemeinen Hörsaale des Naturwissenschaftlichen Institutsgebäudes.

Den Vorsitz führt: Herr Prof. Dr. E. Fraas (Stuttgart).

Herr Prof. Dr. R. S. Lull (New-Haven, Conn.) hält seinen angezeigten Vortrag:

The Armored Dinosaur *Stegosaurus ungulatus,* recently restored at Yale University.

By Richard S. Lull (New-Haven, Conn.).

With 4 Figures.

I. Introductory.

The recent mounting of the first articulated skeleton of *Stegosaurus,* at Yale University, together with the remarkable facts which it presents, has prompted the presentation of this preliminary sketch of the most unique of reptiles.

The American dinosaur *Stegosaurus* was first described by Professor Othniel C. Marsh of Yale University in 1877, the description being based upon the skeleton which is now mounted in the Peabody Museum at Yale and which forms the subject of my discourse. Repeated articles by Marsh added materially to our knowledge of the creature until in 1891 the first attempt was made to restore the animal on paper with the wonderfully accurate results attained by the great paleontologist in so many similar attempts. Some errors naturally creep in wehn one is working entirely in one plane of space. These the actual mounting of the skeleton bone by bone alone can rectify.

Other writers have discussed this most bizarre of reptiles but the most notable contributions thus far have been made by Professor Marsh. It is but fitting, therefore, that his institution should be the first to restore the creature, using the type skeletons of the best known species *Stegosaurus ungulatus* for the work.

II. Skeleton.

The mount is a combination of two animals which constituted the cotypes of the species in the original description, animals of nearly equal size in one of which mainly the anterior portion, in the other the posterior part was preserved so that



Fig. 1. The skeleton — oblique front view.

the two supplement each other almost perfectly, there being but few duplicate bones. A small percentage of the animal had to be restored in plaster, the missing bones being modeled either from their fellows on the opposite side or from another very complete though smaller specimen known in the museum as "*Stegosaurus Y.*"

Some of the most notable anatomical features are the remarkable proportions of the animal with the sharply arched vertebral column, short neck, small head, lank, narrow body, and extremely long posterior limbs. The tail which did not droop abruptly as in all previous restorations was evidently held high

above the ground and gives evidence, especially in its posterior half, of extreme, sinuous flexibility, and armed as it was with sharp-edged plates and spines was the principal weapon of offense and defense against the sanguinary carnivores of that day.

The great power of the fore limbs is at once evident from the size of the scapular arch, the immense rugosities of the humerus and the development of the olecranon process implying a somewhat bent, easily flexed limb excelled only by that of the huge headed dinosaur *Triceratops*.

The hind limbs on the contrary while powerful were pillar-like as the straight shaft of the femur and the character of the knee joint give positive evidence. The fourth trochanter of the femur, so prominent in bipedal dinosaurs, is reduced though the origin of the caudo-femoral muscle is nevertheless distinctly indicated. The loss of this trochanter, together with the slight development of the pubic peduncle of the ileum, precludes the possibility of a bipedal gait though doubtless *Stegosaurus* is derived from a bipedal ancestry, quadrupedalism being secondarily acquired as in the *Ceratopsia*, owing to the immense weight of the creature's armament.

The vertebrae are unique in the curious upward prolongation of the neural arch and spine, the transverse processes and zygapophyses being borne high upon the latter, thus producing not only a very rigid back when subject to vertical strains but also raising the ribs and so increasing the lung and visceral capacity of the body very materially without adding to its breadth. The whole character of the vertebrae and ribs, the latter being T-shaped in cross-section near their proximal end, thus giving great stiffness and a broad bearing surface with the minimum of weight, is a wonderful adaptation for bearing the great dermal plates with which the back was armed.

The feet are large as though to support the creature's weight on yielding soil, the hand evidently possessing five while the foot bore three well developed digits. The semi-digitigrade feet were doubtless enclosed in a fleshy mass, as in the modern elephants, and the external indications of the digits were mainly the hoof-like nails.

The body is extremely lank and the hips narrow, the breadth across the deltoid crests of the humeri being the greatest diameter of the animal's frame.

The dentition in common with that of other predentate dinosaurs, except *Hypsilophodon*, is confined to the rear portion of the jaws, the anterior part of the mouth being entirely toothless, very small, and probably ensheathed in a horny cropping beak.

The dental battery, while of the same general type as that of *Camptosaurus* or *Iguanodon*, is very imperfectly developed as

the teeth are small, weak structures with crenulated margins and entirely invisible from the outside of the skull and jaws, implying a food of a very yielding character which did not require the forcible mastication of that of *Iguanodon* or especially of the late Cretaceous *Trachodon* in which the powerful dental battery of 2,000 teeth reaches its highest perfection.

III. The Armament.

The exoskeleton of *Stegosaurus* included five types of structure, of which the first were small, rounded ossicles found in one instance in position beneath the throat. The known armor of the back consisted of four distinct forms of plate in each of which





Fig. 2. Brain and sacral nerve mass.

the dorso-ventral diameter is enormously developed and often the antero-posterior one as well instead of a normal horizontal expanse, the result being the production of huge upstanding plates arranged in pairs on either side of the median line of the neck, trunk and proximal part of the tail, and immense bony spines, possibly varying in numbers with the different species, borne on its distal end. The plates are differentiated in that those borne upon the neck are short in fore and aft diameter but with a heavy base divided longitudinally by a cleft which was borne astride the transverse processes and cervical ribs. The trunk plates increase rapidly in dimensions to a maximum size of 71×66 cm. ($= 28 \times 26$ inches) and a weight of 17,7 kilogrammes, about 40 pounds for the pair borne over the pelvis. Here the base was thick and rugose but without the longitudinal cleft. These plates were borne above the transverse processes and the proximal portion of the ribs until the sacrum was reached with its widely expanded neural spines to which the weight was transferred, the two rows of plates approaching each other more nearly than in the more anterior region.

This same type of plate, though with a base somewhat shortened and at the same time much broader, was borne over similar

neural spines on the anterior third of the tail. Here the character of the neural spines abruptly changes, the broadened summits being lost and the whole spine very much reduced in height. This point which marks the beginning of the aggressive, flexible portion of the tail marks also an abrupt change in the character of the plates which are now sharp-edged and pointed and bent backward, the base being embedded in the muscles between the neural spines and the vertebral centra. The sharp-edged plates, of which there are three pairs, are followed by four pairs of long spines similarly attached and pointing outward and backward at a decided angle. The longest of these is 63,5 cm. (= 25 inches) and its present weight about 6½ kilos (= 14¼ pounds).

The character of the surface of the thin expansion of the plates, which doubtless represents the hypertrophied keel such as one sees in the crocodile and in the other armored dinosaurs, and the surface of the spines as well, all of which bore deep blood-vessel impressions, implies a close fitting horny integument which must have extended some little distance beyond the limits of the bone. The character of the base in both plates and spines, while indicating no articular connection with the underlying endoskeleton, nevertheless gives evidence of a firm cushion of cartilage, of special erecting muscles, and of great thickness of the skin.

There are isolated, highly rugose ossicles, doubtless of dermal origin, associated with the skeleton which cannot be placed with any degree of assurance, but which may have been scattered somewhat at random over the skin or concentrated at especially vulnerable portions of the body.

IV. The Nervous System.

One of the most remarkable features of this unique reptile lies in the form and proportions of the central nervous system as shown by internal casts and measurements of certain regions of the neural canal.

The brain is remarkable for its extremely small size, the entire cranial cavity having a length of 10,5 cm. and a width of 3,0 cm., displacing but 56 c. cm. of water and with an estimated total weight of about 70 gr. — this for an animal the total weight of which must have exceeded that of the greatest of living elephants whose brain averages 3,6 kilos or over fifty times the weight of that of *Stegosaurus*.

In comparing the relative potential intelligence of the two, one has also to bear in mind the great preponderance of the cerebrum in the elephantine brain over the other parts while in *Stegosaurus* the cerebrum constitutes hardly more than a third of the entire brain weight. The stegosaur brain has a very large olfactory portion, small cerebellum, large medulla, and a hypo-

physis which is remarkable not only for its size but also for its peculiar shape. The sense of smell was apparently well developed as was that of sight. Of the auditory sense I am not yet prepared to speak.

Passing backward along the neural canal one finds two enlargements, one at the fore limbs, the brachial enlargement, and the other within the sacrum. In the former for a space of about four vertebrae the neural canal after an average width of 2,5 cm. increases to 3,8 cm. and a proportionate height in the eleventh vertebra.

The neural canal in the sacrum is of startling dimensions having a maximum enlargement of 11,4 cm. and a greatest width of 9,5 cm. and displacing nearly 1200 c. cm. of water, which would give it a mass more than twenty times that of the brain.

The brachial enlargement was the seat of the innervation of the powerful fore limbs while that of the sacrum was mainly the reflex and co-ordinating center for the control of the mighty muscles of the hind limbs but more especially the powerful, active and aggressive tail which constituted the principal means of defense.

V. Restoration in the flesh.

Under the direction of Mr. F. A. Lucas, Curator in Chief of the Museum of the Brooklyn Academy of Arts and Sciences and formerly of the U. S. National Museum, two restorations were made by the artist Charles R. Knight. Of these the first was a drawing published by Lucas in 1901 in his book "Animals of the Past", and again in the Smithsonian Report for 1901, Plate IV. The second restoration is a statuette one-tenth linear dimensions. In the drawing, the plates along the back were placed opposite to each other in pairs and the tail bore four pairs of spines whereas in the later model the plates alternated and the pairs of spines were reduced to two; the apparent evidence for the alternation of the plates being offered by a specimen in Washington in which they are preserved in the rock in the alternating position and in the fact that those of the opposite sides differ materially in shape and size. This Lucas still thinks conclusive in spite of the fact that no known reptile has alternating dermal scutes, and that the probabilities are that the one row of the plates as preserved in the matrix have shifted forward or backward during maceration or in the subsequent movement of the rocks, as an oblique crushing of fossil bones is a very familiar phenomenon. The disparity in size and shape of the two plates of a pair is not surprising when one considers that the entire hypertrophy of the plate is in a sense abnormal and is comparable to the growth of the antlers of deer of which those

borne by a single individual are rarely if ever precisely symmetrical in size, weight, form, or even in the number of points.

The reduction of the number of caudal spines was also due to the evidence offered by two other specimens, again in the U. S. National Museum, with the spines in situ. One of the cotypes of *Stegosaurus ungulatus*, however, shows four pairs and no further evidence of the duplication of bone so that it is evident that they all belonged to one individual. It would seem therefore as though the number both of spines and plates may well have

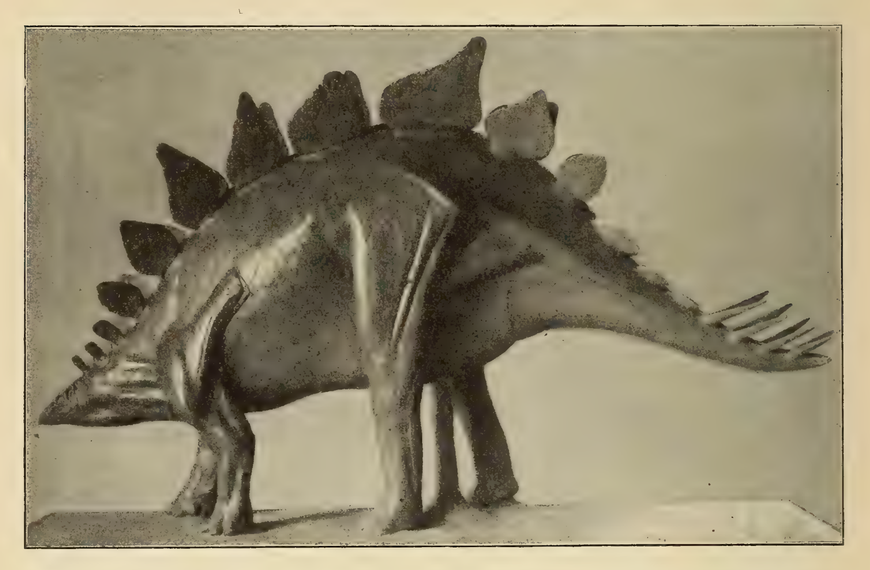


Fig. 3. Left side of the model showing superficial muscles and bony plates.

been a specific character if not an individual or possibly a sexual variation.

During the erection of the Yale specimen an admirable opportunity was offered for another restoration of which I have taken advantage, this time using a scale of one-fifth to reduce still further the margin of error. The model is based not alone upon the proportions and position of the various bones as in the mounted skeleton but also upon etu dies of the individual bones made with a view of indicating thereon the attachments of the various skeletal muscles of the body and limbs. In this work a small alligator was dissected and used for comparison, and a specimen of *Sphenodon (Hatteria)* as well. I was also aided by the admirable work of v. Huene on the musculature of *Plateosaurus erlenbergiensis* (Die Dinosaurier der Europäischen Triasformation, Jena, 1908) as well as Haughton's work on the muscular anatomy

of the crocodile. One side of the model, the left, shows the superficial musculature of the body the outlines of both ileum and scapula being indicated as landmarks, and also the skull and the dermal plates, the latter bereft of their outer sheath of horn. The immense power of limb, neck, and especially of the tail is shown, together with the slips of dermal muscle which stiffened the armor in time of stress, such as are seen beneath the scutes of the alligator. The right side of the model is clothed in the skin which is indicated as of a leathery, elephant-like texture with the shield of throat ossicles as well as the scattered ones over the entire frame.

The gape of the mouth is represented as in my previous models of the *Ceratopsia*, as extending but a short distance back, to the point where the dental series begins, owing to the necessity of muscular cheeks on the part of a masticating herbivorous form in order to retain the food in the mouth. The gape thus includes only the prehensile part of the mouth which is very small as compared with the vast body bulk which the creature was forced to sustain.

The dimensions of the skeleton are:

Length	5,94 m.	(= 19 ft. 6 in.)
Extreme height	4,11 m.	(= 13 ft. 6 in.)
Extreme breadth across humeri.	1,20 m.	(= 3 ft. 11 in.)
Weight of the fossil skeleton .	869.8 kilos	(1917 lbs.)
Estimated weight when alive .		(between 7 and 10 tons).

VI. Conclusion.

The genus *Stegosaurus* is confined exclusively to the Morrison formation, upper Jurassic or lower Cretaceous, of Wyoming, U. S. A., strata of nearly equivalent age to those of the European Wealden. The character of the environment was probably similar to the conception offered by Hatcher, who believed that the Morrison beds were deposited ,,over a comparatively low and level plain which was occupied by perhaps small lakes connected by an interlacing system of river channels. The climate was warm and the region was overspread by luxuriant forests and broad savannas . . . conditions doubtless similar to those now found about the mouth of the Amazon and over some of the more elevated plains of western Brazil.“ The water areas were doubtless the dwelling places of the huge contemporaneous sauropods while the *Stegosaurus* was terrestrial and possibly frequented the forests in search of the tender vegetation upon which it browsed. It may well be that the extreme relative narrowness of the animal was an adaptation to forest conditions and afforded ease of passage between the trunks of the tree ferns, cycads and conifers of that day. *Stegosaurus* is rarely found entombed with sauropod dino-

saurs, but on the contrary is often found isolated or in company with the bipedal unarmored herbivores *Camptosaurus*, the nearest equivalent of the European *Iguanodon*, and the fleet *Dryosaurus*, and of carnivores, the agile *Coelurus* and the bloodthirsty *Allosaurus*, the latter being doubtless its greatest enemy.

I imagine much of the bizarre character of the armor of *Stegosaurus* was due to the over specialization accompanying racial old age but it was nevertheless in many respects admirably adapted to meet on a more or less equal footing the huge well armed carnivore just mentioned. It would seem as though *Stegosaurus* in-

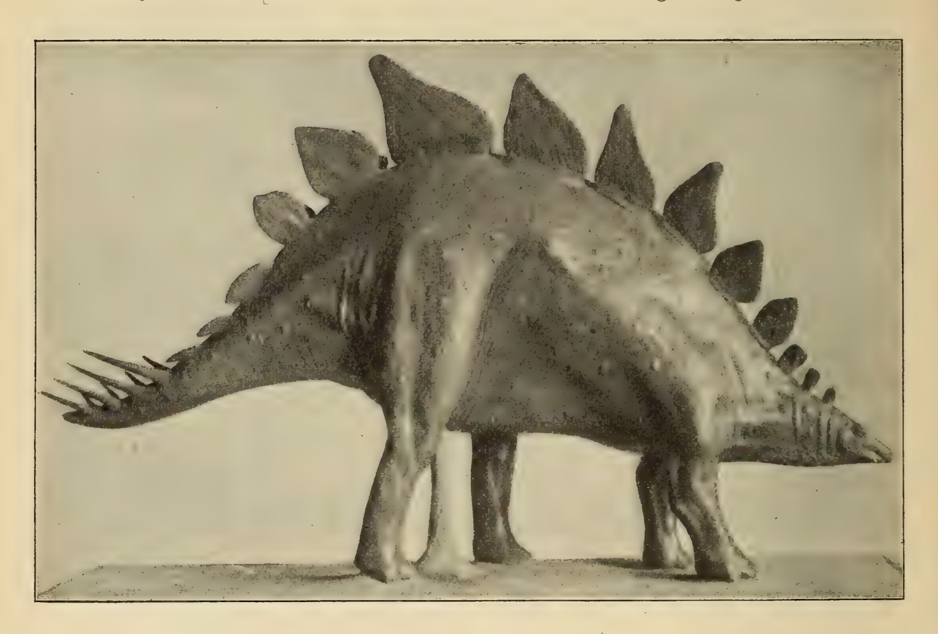


Fig. 4. Right side of model clothed with the skin.

stead of presenting his front to the enemy turned the rear, possibly crouching low in front as the crocodile does and with vigorous sweeps of the terrific tail impaled the exposed ventral portion of the bipedal carnivore upon the caudal spines and sharp-edged plates.

The long hind limbs imply a rather rapid progression while the powerful fore limbs were not only for locomotion purposes but for rapidly pivoting the body to prevent either frontal or flank attack. An encounter between *Allosaurus* and *Stegosaurus* would have rivaled the most sanguinary gladiatorial combat ever seen in Rome.

Of the evolutionary history of *Stegosaurus* we know but little. It seems, however, to have been a migrant from Europe, having

its nearest relative in *Omosaurus (Dacentrurus)*, remains of which are known as far back as the Dogger (Bathonian) of England. That *Stegosaurus* belongs to the predentate dinosaurs and to the armored Stegosauria is certain. It is not, however, in the direct line of descent, but rather an over specialized side branch which was apparently blotted out at the close of Morrison times despite the fact that most of its associates, except the *Sauropoda*, lived on.

The spinescent character of *Stegosaurus* is of course indicative of racial senility, but the modernizing of the flora which began in America early in lower Cretaceous time and the probable restriction of the special food plants to which the feeble mouth armament was adapted may well have been the immediate cause of extinction.

Herr Prof. Dr. E. C. Case (Ann Arbor, Mich.) hält seinen angezeigten Vortrag:

Recent Discoveries of Permian Reptiles in Texas.

By E. C. Case (Ann Arbor, Mich.)

This paper was a preliminary account of new animals discovered in Texas. U. S. A. The complete descriptions will be published by the Carnegie Institution of Washington. The paper was presented by permission the Carnegie Institution.

An account of a reconstruction of a nearly complete skeleton of *Diadectes phaseolinus* Cope and *Eryops megacephalus* Cope. Further account of new armored amphibians and new reptiles. Several corrections of nomenclature.

Herr Prof. Dr. S. von Apáthy (Kolosvár) hält seinen angezeigten Vortrag:

Fossile Ringelwürmer aus der Nähe von Kolosvár.

Inhalt: Neue Species von *Laodicites* und *Nereites*.

Das Manuskript dieses Vortrags ist dem Kongreßpräsidium nicht eingesandt worden.

Herr Ch. Gravier (Paris) hält seinen angekündigten Vortrag:

Sur les récifs coralliens de la baie de Tadjourah (Golfe d' Aden).

Par Ch. Gravier (Paris).

Au sud du détroit de Bab-el-Mandeb, s'ouvre, dans le golfe d'Aden, la baie de Tadjourah qu'enveloppe la colonie française de la Côte des Somalis. Un seuil très élevé la sépare brusquement, à l'ouest, d'un diverticule très profond, presque inexploré au point de vue faunique et appelé le „Goubbet - Kharab". Les seules localités à mentionner sur les rives de la baie sont: Djibouti, siège actuel du gouvernement de la colonie, Obock, où fut installée autrefois l'administration du territoire occupé en premier lieu, et Tadjourah, agglomération sans importance, où vit le sultan du même nom, dont l'influence s'étendait jadis sur toute la région avoisinante. A mi-chemin environ entre Djibouti et Obock, est un petit archipel, celui des îles Musha, composé de deux îles principales, Mascali et Musha, brûlées par le soleil de feu de cette partie du globe.

La rade de Djibouti est comprise entre les récifs „Bonhoure" et „Ormières", à l'ouest, et une série de plateaux calcaires alignés sensiblement du nord au sud, à l'est. Le plus septentrional d'entre eux, celui du „Héron", est complétement isolé à mer haute. L'intermédiaire et le plus grand de tous, celui du „Serpent", se prolonge fort à l'ouest jusqu'à la pointe du Marabout; au nord, il se relie au plateau du Héron par une baude de sable qui est recouverte à marée haute; au sud, il se rattache au troisième plateau, celui de „Djibouti", par un haut fond sur lequel est construite une route dont la mer baigne le bord au moment du flux. C'est sur ce plateau que se trouvent groupées la plupart des habitations de Djibouti.

Près de la cote constituée par les plateaux du „Héron", du „Serpent" et de „Djibouti", il existe une série de récifs situés au pied même ou à une faible distance de ceux-ci. Le plateau du „Héron" est flanqué à l'est et à l'ouest par des formations coralliennes particulièrement développées à l'occident. La jetée du chemin de fer de Djibouti à Dirédaouah, à l'extrémité de la pointe du Marabout, traverse un autre récif, celui du „Marabout". Entre les récifs du „Héron" et celui du „Marabout", sont les récifs „Pascal" et „de la Mission"; au sud de ce dernier est un banc minuscule de coraux. Ces récifs bordent l'entrée du port à gauche, en venant du large; de l'autre côté, la rade est limitée par deux vastes récifs allongés dont le grand axe est dirigé de l'est à l'ouest, ceux de „Bonhoure" et d'„Ormières"; à l'ouest de ce dernier, est un autre récif de même forme et de même orientation (récif Jousseaumë), mais beaucoup plus grand et qui vient se souder à la terre ferme à la Pointe Noire (Manga Daffa). Tout au large et au nord des

précédents, sont les deux récifs du ,,Pingouin" et du Météore".

Aux îles Musha, Mascali est bordée par deux récifs, l'un au sud, l'autre au nord, beaucoup plus étendu, et Musha est entourée, sur les deux tiers environ de son pourtour, par le ,,Grand Récif", qui est presque d'un seul tenant.

Enfin, dans la région d'Obock, on voit, devant ce qui fut autrefois la ville officielle, le siège de l'administration, le grand récif du ,,Laclocheterie"; à l'est de celui-ci, est le récif du ,,Surcouf" et au nord-est, celui du ,,Bisson".

Au voisinage immédiat des récifs du ,,Pingouin" et surtout du ,,Météore", la mer s'approfondit assez brusquement à 20, 25, 30 et même 32 mètres; autour du récif ,,Bonhoure", la profondeur varie de 15 à 20 mètres; celle-ci devient moindre autour des récifs encadrant le port de Djibouti, où les cotes sont toutes — et la plupart notablement — inférieures à 20 mètres.

Tel est l'ensemble des formations coralliennes de la partie orientale de la baie de Tadjourah que j'ai explorées au cours de la mission scientifique qui m'a été confiée en 1904. Parmi les noms des récifs, les uns (Pingouin, Météore, Laclocheterie, Surcouf, Bisson, Grand Récif) sont déjà anciens et se rattachent, en partie au moins, à l'histoire des premièrs temps de l'occupation française; d'autres (Marabout, la Mission, Pascal, Héron) ont été donnés par la mission d'études (P. Embry) du port de Djibouti; les autres (Bonhoure, Ormières, Jousseaume) ont été choisis, les deux premiers pour rappeler les noms de deux gouverneurs de la Côte française des Somalis qui firent le meilleur accueil aux zoologistes voyageurs dans cette région torride, le troisième, en l'honneur de l'excellent naturaliste qui a fait de si fructueux voyages dans la Mer Rouge.

A l'exception des récifs frangeants comme celui du Laclocheterie à Obock, la plupart des récifs de la baie de Djibouti restent constamment submergés; c'est à peine si les parties les plus saillantes de quelques-uns d'entre eux laissent voir quelques pointes aux mers les plus basses; ceux du ,,Pingouin" et du ,,Météore" ne découvrent jamais. Ils paraissent donc rentrer, la plupart du moins, dans la catégorie de ces formations coralliennes que les auteurs de langue anglaise désignent sous le nom de ,,Coral patches". Ces récifs sont peu étendus; la plupart d'entre eux n'ont même pas un kilomètre dans leur plus grande dimension. La profondeur à laquelle ils sont situés est peu considérable; au niveau le plus bas de la mer, les parties les plus profondes ne sont recouvertes que par quelques mètres d'eau. Plusieurs d'entre eux, notamment celui du ,,Marabout", reposent sur un sable fin, jaunâtre, de sorte que les plongeurs peuvent y recueillir sans grand effort les Madréporaires absolument intacts; il n'y a aucune adhérence du Polypier au substratum, le premier est simplement

posé sur le second. Ce fait démontre une fois de plus l'inexactitude de l'opinion ancienne, d'après laquelle une roche solide, compacte, était indispensable au développement des Polypes coralliaires. Ces récifs ne forment qu'une couche mince sur le fond où ils reposent. En bien des points, l'épaisseur de cette couche est inférieure à un mètre.

Si ces récifs ont, en somme, une surface assez restreinte, ils sont, en revanche, presque tous extrêmement vivaces dans toute leur étendue. Il est rare d'y trouver des régions mortes comme il en existe fréquemment dans les récifs partiellement émergés à mer basse. Les coraux vivent là dans des conditions pour ainsi dire idéales, au point de vue de la température, du calme et de la pureté des eaux, de l'éclat de la lumière; comme ils sont, en général, à une profondeur très faible, dans la zone où ils manifestent le maximum d'activité, on peut assister là à l'épanouissement le plus complet, au développement le plus luxuriant, des Polypes coralliaires. Tous les Zoologistes qui ont parcouru les régions tropicales de l'Océan Indien ou du Pacifique, ont exprimé dans les termes les plus enthousiastes leur admiration pour ces bosquets de fleurs animées où la vie, à l'époque actuelle, se manifeste avec le maximum d'intensité. Il est hors de doute qu'il faut avoir été témoin du spectacle pour en avoir une idée exacte. Aucune description ne peut faire connaître la variété, l'élégance, la délicatesse de coloris des Madréporaires, la singularité des formes, la diversité des teintes des hôtes innombrables de ces récifs, ni le débordement de vie apparente ou cachée qui grouille en tout point, à l'intérieur et tout autour de chacun d'eux. Dans le plus grand nombre des „Coral patches" de la baie de Tadjourah, l'épaisseur de la couche constituée par les Madréporaires ne parait pas être considérable. Les Lithothamniées qui encroutent les parties mortes paraissent jouer ici un rôle sans importance, comparativement à celui qu'elles ont sur la bordure de beaucoup de récifs du Pacifique ou de l'Océan Indien.

Dans le voisinage immédiat des récifs du „Héron", de la „Mission", „Pascal", du „Marabout", sur le sable, dont quelques points émergent à marée basse, poussent des *Posidonia*, des *Cymodoce*, des *Halodule;* au milieu de ces Monocotylédones, se développent quelques maigres Coraux, notamment des *Pocillopora*.

Le récif „Jousseaume" soudé à la côte dans la région de la Pointe Noire (Manga Daffa) peut être considéré comme un récif frangeant; mais un type beaucoup plus net et fort intéressant de ce genre de récif est celui du Laclocheterie situé à Obock, devant l'ancienne ville européenne. Un haut fond presque rectiligne complétement émergé à marée basse est visible, même à mer haute, à cause de la ligne blanche d'écume qui le jalonne constamment. La côte est ici purement volcanique; tout près de l'extrémité orientale du récif, est une source sulfureuse à 80° qui éteint la vie

tout autour d'elle. Au premier abord, on serait tenté d'admettre que le haut fond résulte d'un soulèvement. Le Dr. Jousseaume en a donné l'explication qui est bien différente de celle qui se présente immédiatement à l'esprit. Pendant un terrible ouragan (14—15. Octobre 1896), la mer furieuse détacha de gros blocs de calcaire du bord du récif et les rejeta sur les parties plus saillantes, plus voisines de la côte; entre ces masses d'un mètre et plus en tous sens, s'amoncelèrent des débris de Polypiers détachés et brisés, des coquilles; il en résulta une sorte de jetée qui subsiste encore aujourd hui. Du côté du large, le talus s'incline en pente douce; il est à pic sur le versant opposé. J'ai revu cette jetée 7 ans après le passage du Dr. Jousseaume, en 1904; on y circulait à mer basse comme aux premiers jours. La mer la bat toujours violemment; beaucoup de blocs qui la recouvrent y sont morts; bien des parties y sont dénudées; les Madréporaires qui y vivent sont des formes de résistance, plutôt rabougries, contrairement à ce qu'on a souvent répété, à savoir que ces endroits battus furieusement par la lame étaient le lieu de prédilection des coraux des récifs. Quelle différence avec les belles formes de même espèce qu'on trouve dans le calme et la lumière des faibles profondeurs, au milieu des récifs de la baie de Djibouti! Dans les cavités où se forment de petites mares à mer basse, au pied de la ligne de haut fond, les Murènes sont nombreuses: dans les interstices des blocs coralliens morts, on trouve de véritables nids de *Cardita variegata* Bruguière et de *Libitina (Cypricardia) gunaica* Lamarck. En arrière de la ligne de haut fond, du côté de la terre, est une table calcaire située un peu en contre-bas, émergée à marée basse. Il y a plus d'un mètre de différence de niveau entre le sommet de la crête et le plateau calcaire en question; ce dernier est creusé d'une foule de petites cuvettes où il reste de l'eau quand la mer s'est retirée. Partout et surtout dans les dépressions qui se maintiennent toujours humides, on voit des Madréporaires variés, mais de petite taille, qui affrontent les radiations solaires pendant plusieurs heures tous les jours.

Au début de l'occupation française, le quartier européen d'Obock avait été entouré par un fossé de rempart, par mesure de prudence, contre une attaque possible des Danakil de la région. Le fossé est creusé dans un calcaire à polypiers dont les points les plus élevés sont aujourd'hui à 9 mètres environ au-dessus du niveau de la mer. J'ai photographié une petite partie d'une des parois de la tranchée; on distingue nettement dans cette photographie nombre de formes de polypiers, surtout des types arborescents, notamment des *Galaxea*, et aussi des coquilles de Mollusques, des Troques par exemple, ainsi que des radioles de *Cidaris*. En certains points, la paroi est formée de calcaire peu compact, parfois pulvérulent, qui provient sûrement de Madréporaires réduits en poudre par le frottement ou par le broyage

occasionné par les déplacements qu'ils ont subis. De même, dans la tranchée qui conduit de la Résidence au wharf du port, se retrouve le même calcaire composé presque exclusivement de Polypiers. J'ai, du reste, rapporté des fragments typiques de ce calcaire corallien qui ont été incorporés dans les collections du Laboratoire de Géologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Le calcaire corallien de ces tranchées est constitué exclusivement ou à peu près de Madréporaires tout semblables à ceux qui vivent actuellement dans la même région; il appartient incontestablement à des récifs soulevés à une époque relativement récente. Certaines espèces qui ont pu être identifiées vivent encore aujourd'hui dans la Mer Rouge, tel est le cas, en particulier, du *Galaxea longissima* Milne Edwards et Haime qui a été signalé par M. Edwards et Haime et par Faurot comme subfossile et que j'ai retrouvé vivant à Djibouti[1]).

Il restait récemment encore des traces instructives de la conquête de la mer sur la terre dans les parties extérieures au récif du Laclocheterie. A gauche du Cap Obock, en regardant la pleine mer, on apercevait, en 1904, au moment où je séjournai là-bas, à l'entrée du port, un massif singulier, largement séparé de la côte, émergeant à mer haute, qui attirait immédiatement l'attention par sa forme quand on le voyait à mer basse. C'était, vu de loin, une sorte de vaste parasol ou un immense Champignon à chapeau, dont le pied était graduellement rétréci vers le bas. En s'approchant, on constatait qu'il y avait en réalité deux niveaux d'affouillement correspondant respectivement aux niveaux de la basse mer et de la haute mer. Le bord du chapeau était couvert d'Huîtres et de Balanes. J'avais l'intention de photographier cette „tête de nègre'' véritablement typique; je n'en ai pas trouvé le temps et je le regrette d'autant plus que ce témoin intéressant de l'action de la mer sur ces calcaires construits, rétréci de plus en plus à sa base, a fini par s'écrouler.

Il existe d'ailleurs d'autres témoins tout aussi démonstratifs, quoique de forme moins spéciale, du même phénomène. A l'est du Plateau du Serpent, il y a des massifs de calcaire corallien, distants de la côte d'une vingtaine de mètres, qui indiquent que le plateau s'étendait au moins jusque là antérieurement. Ces rochers, minés par la base, sont profondément excavés dans toute leur longueur, percés à jour en plusieurs points, jusqu'au niveau de la haute mer. Les parties les plus résistantes seules se sont maintenues. Il arrivera fatalement un moment où la base, devenue trop étroite, ne pourra plus supporter le poids de la masse qui

---

[1]) Gregory a reconnu dans les récifs soulevés, près de Berbera (Somalie anglaise): *Stylophora pistillata* (Esper), *Galaxea irregularis* (Milne Edwards et Haime), *Maeandra lamellina* Ehrenberg (*Coeloria arabica* Klunzinger) qui vivent actuellement dans les récifs de la Mer Rouge.

la surmonte; et ces „têtes de nègre" auront le sort de celle du port d'Obock.

L'action préservatrice des récifs vis-à-vis des côtes est encore très évidente aux îles Musha. A l'île Mascali, là où le récif ne borde pas la côte, au sud, la roche en bordure est profondément affouillée malgré sa compacité et, à mer basse, on peut circuler sous une voûte qui disparaît aux points où vivent les Madréporaires.

Les plateaux émergés de Djibouti sont d'origine madréporique.

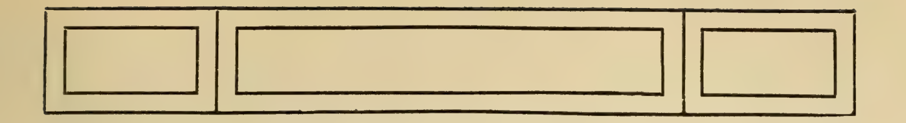
Là où les bords sapés par les flots sont presque verticaux comme au Héron et en certains points du Serpent, on voit qu'ils sont constitués par des Madréporaires non toujours facilement reconnaissables à cause de l'altération de leur surface, mais certains d'entre eux, mieux conservés, ont une ressemblance frappante avec les espèces vivant actuellement dans les récifs voisins. Il y a là des formes massives, dans les Astréidés et les Poritidés, qui sont de grande taille. Les espèces arborescentes n'y manquent pas; les coquilles de Gastéropodes et de Lamellibranches, les tests et radioles d'Oursins, tout semblables à ceux des récifs en pleine activité aujourd'hui, y sont également fréquents.

A la base du plateau du Serpent, à l'est, du côté du large, découvre, à mer basse, une partie plane calcaire perforée d'une foule de cavités où fourmillent les Ophiures et creusée de petites cuvettes où l'eau se maintient et où vivent d'innombrables *Chama iostoma* Conrad, soit isolées, soit souvent aussi groupées par deux individus de taille inégale. Il y a là de véritables champs de Chames de grande étendue; ces Mollusques sont fixés d'une facon si solide à leur support qu'on ne peut les en détacher qu'à l'aide du ciseau et du marteau. Il est raisemblable que ces champs de Chames étaient autrefois couverts par les récifs; les „têtes de nègre" qu'on voit dans leur voisinage indiquent sans doute l'extension ancienne des formations coralliennes avant le soulèvement qui a affecté toute cette côte.

Les calcaires soulevés d'âge récent, à en juger par les Madréporaires qui les constituent, se retrouvent, d'après Faurot, en divers points du golfe de Tadjourah, notamment à Khor Ali, à Mersa Cheik Ahmed, à Tadjourah et aussi sur les rives du Goubbet-Kharab, cette baie entourée de montagnes essentiellement volcaniques, profondément découpée sur ses bords, séparée par un haut seuil du golfe de Tadjourah et que Faurot a comparée, non sans raison, à un fjord norvégien prolongeant le golfe à l'intérieur des terres, à l'ouest. En ces différents points, le calcaire pléistocène est recouvert par une couche de basalte qui manque dans la partie orientale du golfe. Il semble probable qu'une partie du pays des Afars ou Danakil (en particulier le lac Assal situé, d'après Rochet d'Héricourt, à 185 mètres au-dessous du niveau

de la mer), entre l'émission du trachytes de la base de la falaise à Obock et celle des basaltes du sommet, était couverte par la mer. Un mouvement de surrection attesté par les calcaires coralliens pléistocènes des plateaux de Djibouti, des îles Musha, d'Obock, de Khor Ali, de Tadjourah, du Goubbet Kharab aurait donné à toute la partie occidentale du golfe d'Aden actuel une physionomie très voisine de celle qu'elle présente aujourd'hui. De ses études géologiques et paléontologiques relatives au Somaliland, Gregory conclut qu'il est probable que le golfe d'Aden est d'âge post-éocène. D'après la composition de la faune madréporiqeu des récifs soulevés, le changement de niveau qui est peut-être le résultat d'une longue série de soulèvements lents, se serait produit très postérieurement à l'éocène.

D'après l'ensemble des travaux qu'ont suscités les récifs de la Mer Rouge et de la Côte orientale d'Afrique, en particulier d'après les recherches récentes d'Ortmann à Dar-es-Salaam et de C. Crossland au Soudan et à Zanzibar, il parait y avoir, dans toutes les régions étudiées, des traces nettes de soulèvement. Langenbeck résumant l'ensemble des investigations faites sur les récifs corallians jusqu'en 1897, pense que les récifs frangeants et les „Coral patches" sont, en général, caractéristiques des régions stables ou en voie de soulèvement, tandis que les récifs-barrières et les atolls caractérisent les régions en voie d'affaissement. La première de ces conclusions s'applique en tout cas à la Mer Rouge et à la Côte occidentale d'Afrique.



Siebente Sektion:
Faunistik und Oekologie.

Einführender Vorsitzender: Herr Prof. Dr. C. J. Cori (Triest.)
Schriftführer: Herr Cand. phil. H. Pointner (Graz).

Erste Sitzung.

Dienstag, den 16. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr im Hörsaale des Instituts für Pharmakologie.

Den Vorsitz führt: Herr Prof. Dr. F. Zschokke (Basel).

Herr Prof. Dr. C. J. Cori (Triest) hält seinen angekündigten Vortrag:

Charakteristik der Fauna der nördlichen Adria.

Von Prof. Carl J. Cori (Triest).

Einleitend möchte ich zunächst die Bemerkung vorwegschicken, daß ich mein Thema über Wunsch unseres verehrten Präsidenten Herrn Hofrat von Graff in dem Sinne wählte, um eine Übersicht über die Fauna adriatica zur allgemeinen Orientierung insbesondere für die Teilnehmer an der Exkursion nach Dalmatien zu geben. Diese Aufgabe schien mir eine leichte zu sein. Es zeigte sich aber nachher, wie schwierig es ist, ein Bild dieses umfangreichen Themas in der kurzen zur Verfügung stehenden Vortragszeit zu entwerfen. Dann stieg mir noch das Bedenken auf, daß mir reichlichere persönliche Erfahrungen nur über den nördlichen Teil der Adria zur Verfügung stehen, während ich Gelegenheit hatte, die südlichen adriatischen Gebiete nur in wenigen Stichproben kennen zu lernen. Ähnlich verhält es sich mit der vorhandenen einschlä-

gigen Literatur. Diese Momente waren die Veranlassung, den Titel des Themas auf die nördliche Adria einzuschränken. Trotzdem wollen wir versuchen, auch über den südlichen Abschnitt des genannten Meeres zu berichten, soweit dies eben möglich ist.

Wenn wir eingangs hervorheben mußten, daß wir über die adriatische Fauna bis jetzt nur unvollkommene Kenntnisse haben, so soll gleich hier ein kurzer Bericht über ein Unternehmen eingeschaltet werden, welches in Fachkreisen bis jetzt wenig bekannt sein dürfte und das es sich zur Aufgabe gestellt hat, das adriatische Meer in physikalischer und biologischer Hinsicht zu durchforschen. Zu diesem Zwecke hat sich im Jahre 1903 in Wien der „Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria" gegründet. Er schritt an die Durchführung seiner Aufgabe im Sommer 1904 und seither wurden der Golf von Triest und das Gebiet entlang der Westküste Istriens in ozeanographischer und biologischer Hinsicht bearbeitet. Anfangs mußte mit sehr primitiven Mitteln sowohl hinsichtlich des Fahrzeuges für die Forschungsfahrten als auch des Instrumentars gearbeitet werden. (Siehe Jahresbericht I. I—VI. 1904—1909, Wien und Leipzig, Wilhelm Braumüller). So stand zunächst zur Ausführung der nötigen Fahrten am Meere nur die kleine Fischereibarkasse „Argo" der k. k. zoologischen Station in Triest zur Verfügung. Einen bedeutenden Schritt nach Vorwärts bedeutete dann in dieser Hinsicht der Bau eines eigenen Forschungsschiffes „Adria" und die Anschaffung moderner Instrumente für die physikalischen Untersuchungen. Das Arbeitsprogramm wurde so ausgeführt, daß sich die Beobachtungen in jedem Gebiete über die Zeit von mindestens zwei Jahren erstreckten und daß zu diesem Zwecke im Jahre gewöhnlich 4 Terminfahrten entsprechend den 4 Jahreszeiten unternommen worden sind. Von besonderem Werte haben sich ferner mehrstündige Positionsbeobachtungen von 12—24 Stunden Dauer für die Feststellung von Mittelwerten der Temperatur, des Salzgehaltes und der Strömungen erwiesen. Solche Beobachtungen sind wohl das erstemal bei diesem Unternehmen vorgenommen worden. Die Bearbeitung des bisher gewonnenen Materiales ist in vollem Gange und als erster wissenschaftlicher Bericht ist eben für den Druck die Ozeanographie des Golfes von Triest von Herrn Dr. Alfred Merz, dem Ozeanographen der Adriafahrten in diesem Gebiete fertiggestellt worden.

Mit besonderer Genugtuung und Freude muß weiter berichtet werden, daß die Erforschung der Adria von nun ab durch den gegenannten Verein in einem noch größeren Umfange weitergeführt werden wird. Die Erkenntnis, daß diese Arbeiten in einem Meere wie das adriatische infolge der territorialen Abgrenzung nicht von dem einen der beiden Uferstaaten allein durchgeführt und daß nur dann ein einigermaßen übersichtliches Bild über das ganze Gebiet gewonnen werden kann, wenn bezügliche Arbeiten

nach einem gemeinsamen und einheitlichen Programme von den beiden Nachbarstaaten Österreich und Italien vorgenommen werden, brachte diese Frage in Fluß. Eine bezügliche Konferenz, die im Monate Juni d. J. von Vertretern der beiden genannten Reiche in Venedig stattfand, hat zur Aufstellung eines Arbeitsprogrammes geführt, auf Grund dessen das adriatische Meer durch Anlegung von 8 Querprofilen während 2 aufeinanderfolgender Jahre (1911 und 1912) auf 8 zeitlich bestimmten Fahrten in meteorologischer, ozeanographischer und biologischer Hinsicht untersucht werden soll. Vier dieser Profile hat auf Grund der Beschlüsse der Venezianer Konferenz Österreich und die 4 anderen Italien übernommen, jedes derselben wird immer nur von demselben Staat bearbeitet werden. Die beiderseitigen Regierungen haben je ein zweckentsprechendes Kriegsschiff zur Vornahme der Forschungsfahrten beigestellt und für die Aufbringung der nötigen Geldmittel zur Beschaffung des Instrumentars wurde auch gesorgt. So können wir denn der freudigen Hoffnung Ausdruck geben, daß es in nicht zu langer Zeit möglich sein wird, über das adriatische Meer ein besseres Bild von seinen physikalischen Eigenschaften, seinen Lebensbedingungen und seiner Lebewelt zu entwerfen, als dies heute möglich ist, wobei insbesondere auch Fragen der praktischen Fischerei ins Auge gefaßt sind.

Als Einleitung für unsere Darlegung soll zunächst die Entstehungsgeschichte des adriatischen Meeres in Kürze berührt werden, da sich hieraus Momente ergeben, die für die Auffassung mancher Fragen von Bedeutung sind. Das genannte Meer zeigt nach seiner Entstehung zwei Teile und zwar einen erdgeschichtlich älteren, südlichen und einen nördlichen jüngeren. Beide Gebiete trennt eine quer über die Adria verlaufende Linie, welche durch die Inseln Tremiti, Pelagosa und die Halbinsel Sabioncello gekennzeichnet ist. Der südlich von der genannten Demarkierung gelegene Teil entstand als eine Seitenbucht des Mittelmeeres in der Tertiärepoche zwischen dem Miozän und Pliozän durch Einbruch der Erdrinde. Dieser Teil weist ansehnliche Tiefen bis über 1600 Meter auf und nach dem Süden erscheint er gegen das jonische Meer durch eine submarine Schwelle von circa 750 Meter Wassertiefe in der Straße von Otranto getrennt. So stellt dieser Teil ein mehr oder weniger abgeschlossenes Tiefseebecken dar.

Das nördlich von der genannten Linie gelegene Gebiet ist dagegen ein Seichtmeer, dessen Boden mit einer durchschnittlichen Wassertiefe von 20 Metern im Golfe von Triest beginnt und sich allmählich bis zu 90—100 Metern senkt. Nur im Pomobecken, sogenannt nach dem isolierten Basaltriff Pomo, werden Tiefen von nahezu 200 Metern erreicht. Im Gegensatz zu dem früher genannten adriatischen Tiefseebecken ist die adriatische Flachsee eine ganz junge Bildung aus postglazialer Zeit (Daunstadium) und sie verdankt ihre Entstehung der Senkung einer Akkumulationsebene,

der postglazialen nordadriatischen Poebene, wobei das Meer auf dem Wege der Transgression von dem abgesenkten Gebiete Besitz ergriffen hat. Also bei der Bildung des adriatischen Meeres bilden zwei verschiedene und auch zeitlich weit von einander gelegene Momente eine Rolle: der Einbruch im Tertiär, in welcher Zeit bereits die Bildung der vielen Inseln durch staffelförmige Brüche vorbereitet war und eine Absenkung im Quartär, durch welche eine bis dahin trocken liegende Ebene vom Meere in Besitz genommen worden ist.

Von Bedeutung ist auch noch der Umstand, daß in der nördlichen adriatischen Flachsee der Golf von Fiume, ferner der Quarnerolo und der Canale della Morlacca größere Tiefen aufweisen als die benachbarten offenen Meeresgebiete. Dies ist dadurch bedingt, daß diese genannten tieferen Becken durch die vorgelagerten Inseln vor der Akkumulation bewahrt geblieben sind. Auf diesen Punkt werden wir noch einmal zurückkommen.

In bezug auf den Salzgehalt weist das adriatische Meer hohe Werte auf und dies ist dadurch bedingt, daß es gleich dem Mittelmeere den Charakter eines Binnenmeeres mit einem geringen Zufluß von Süßwasser und einer starken Verdunstung besitzt. Wenn wir die großen Gebiete des offenen Meeres ins Auge fassen, so zeigt die Salinität keine bedeutende Amplitude und sie bewegt sich zwischen 35—39 ‰. Am Grunde und speziell in den Tiefenbecken und in der adriatischen Tiefsee sammelt sich selbstverständlich das schwerste und salzreichste Wasser von durchschnittlich 39 ‰ an. Betrachtet man dagegen solche Küstenzonen, wie die nordadriatischen Nehrungen und Lagunengebiete, die aber nur kleine und umgrenzte Gebiete darstellen, so zeigt dort der Salzgehalt oft ganz bedeutende Schwankungen.

Während also die Salinität im Ablaufe eines Jahres, wenn wir die Adria als Ganzes betrachten, einen ziemlich gleichmäßigen Verlauf zeigt, ist dies bei den über das Jahr verteilten Temperaturverhältnissen nicht der Fall. Dies demonstriert nach A. Grund am besten eine Reihe, wobei jedoch nur die Verhältnisse des offenen Meeres ins Auge gefaßt sind, welche die Oberflächentemperaturen im Februar, also die jährlichen winterlichen Minimaltemperaturen, zum Ausdruck bringt: im Gebiete des adriatischen Tiefseebeckens ergeben sich dann Temperaturwerte von 12—13 ° C, im Pomobecken von 10—11 ° C, im Quarnero von 9—10 ° C, an der Westküste Istriens von 7,5 ° C, im Golfe von Triest endlich von 5—6 ° C. Die Temperaturkurve des adriatischen Gebietes zeigt also einen ansehnlichen Temperaturabfall von Süden gegen Norden. Während der Sommermonate findet dagegen die Erwärmung der oberflächlichen Wasserschichten in einem für die ganze Adria annähernd gleichem Grade bis auf 232—4 ° C statt und diese Sonnenwirkung lässt sich bis zu Tiefen von 50 bis 60 Meter erkennen. Von Bedeutung ist nun, daß sich in dem

nordadriatischen Seichtmeere im Winter die ganze Wassersäule wieder abkühlt, während dies in den Zonen der Tiefsee nur bis auf eine gewisse Tiefe der Fall ist und daß dann durch das wärmere Bodenwasser eine Erwärmung der oberflächlichen der Abkühlung unterworfenen Wasserschichten erfolgt. Die Wassermassen dieser großen Tiefen stellen daher mächtige Wärmeakkumulatoren vor.

Interessante Temperaturverhältnisse zeigen die abgeschlossenen Becken des Quarnerolo's und des Canale della Morlacca, indem deren Bodentemperatur im Sommer Werte um 10 ° C herum zeigen. Diese niederen Temperaturwerte wurden in Zusammenhang mit Süßwasserquellen, welche in diesem Gebiete im Meere ausmünden, gebracht. Wenn aber dies die wirkliche Ursache hierfür sein sollte, dann müßte die Menge des einmündenden Süßwassers eine wirklich sehr große sein und die abkühlende Wirkung desselben müßte sich auch in den oberflächlichen Wasserschichten manifestieren. Diese niedrigen Bodentemperaturen des am Grunde lagernden Wassers werden so erklärt, daß jenes kühle Bodenwasser nichts anderes ist, als das abgekühlte Oberflächenwasser des Winterminimums, welches sich hier infolge der Abgeschlossenheit dieser Meeresgebiete erhalten kann.

Vom biologischen Standpunkte interessiert uns ferner die Wirkungssphäre des Lichtes im Meere. Leider sind unsere diesbezüglichen Kenntnisse aus Mangel an verläßlichen Methoden sehr mangelhafte. Ein ähnliches betrifft die Frage nach der Ursache der Färbung des Meerwassers. Wir müssen zunächst unterscheiden zwischen dem Wasser der Küstenregion und dem des offenen Meeres. Nicht umsonst spricht man von der blauen Adria. Besonders im Sommer und im Winter erscheint sie tiefblau und man kann dieses Blau am ehesten mit einem dunklen Cobaltblau vergleichen. Dann ist das Wasser auch außerordentlich klar und durchsichtig, sodaß die bekannte Secchi-Scheibe oder das weiße Planktonnetz erst in 20—30 Meter Tiefe dem beobachtenden Auge entschwindet. Der Gehalt an Organismen und Sinkstoffen kann bekanntlich die Durchsichtigkeit und Farbe in bedeutendem Maße verändern. Graeffe beobachtete einmal durch das massenhafte Auftreten von Spatangidenplutei eine stellenweise Rotfärbung des Meeres bei Triest. Das Lagunenwasser mit seinen großen Mengen an erdigen und organischen Sinkstoffen erscheint gelbgrün und milchig getrübt. Dabei sinkt die Sichttiefe mit der Secchi-Scheibe unter den Wert eines Meters.

In dem Überblicke über die physikalischen Verhältnisse im adriatischen Meere hätten wir endlich noch der Meeresströmungen Erwähnung zu tun. Wir haben von diesen zu unterscheiden den Küstenstrom, Triftströme, Ebbe- und Flutstrom und vertikale Strömungen. Aus dem Rahmen dieses umfangreichen Kapitels können wir nur einige wenige Punkte, so weit sie als wichtig für das vorliegende Thema erscheinen, herausgreifen. Der Küsten-

strom tritt bei der Straße von Otranto in das adriatische Becken ein und verläuft an der Westküste desselben nach Norden, umkreist den Golf von Triest und kehrt schließlich an der Ostküste Italiens wieder nach Süden zurück, um bei der Otrantostraße die Adria zu verlassen. Dort, wo sich Inseln dem nach Norden eilenden Strom entgegenstellen, gibt er Seitenzweige ab, die dann das adriatische Meer quer übersetzen und sich mit dem nach Süden zurückkehrenden Strom vereinigen. Die durchschnittliche Schnelligkeit beträgt ½ Seemeile (=2,8 Kilometer). Mit dem Küstenstrom können sich die anderen genannten Strömungserscheinungen im positiven und negativen Sinne kombinieren und so ist es erklärlich, daß die bezüglichen Verhältnisse oft sehr komplizierte und schwer analysierbar sind. So sei darauf hingewiesen, daß der im südlichen adriatischen Gebiete vorherrschende Wind der Südostwind, der bekannte Scirocco es ist, welcher in seiner Streichungsrichtung mit der Direktion des adriatischen nach Nordost verlaufenden Stromes übereinstimmt.

Von besonderem Einfluß für die Verteilung pelagischer Seetiere und für deren Transport scheinen uns insbesondere auch jene Wasserbewegungen zu sein, die durch ablandige Winde, wie durch die im adriatischen Gebiete mit großer Kraft fegende Bora, hervorgerufen werden. Dieser Fallwind staut das Wasser vom Lande ab und das so geschaffene Negativum muß notwendiger Weise durch neues Wasser wieder ersetzt werden. So können Tierformen aus Gebieten fern von der Küste und aus tieferen Zonen dem Küstenstrom zugeführt werden.

Die Erscheinung, daß sich die Kanäle zwischen Inseln meist als sehr faunareich und faunareicher als benachbarrte Gebiete erweisen, scheint auch eine Folge der hier stärker zur Wirkung kommenden Strömungen zu sein.

Aus den früher skizzierten Temperaturverhältnissen geht hervor, daß bei den Vorgängen des Temperaturausgleiches der über einander liegenden Wasserschichten notwendigerweise auch vertikal verlaufende Wasserbewegungen stattfinden müssen. Gerade diesen Vertikalzirkulationen hat man in jüngster Zeit eine erhöhte Bedeutung für die Biologie des Meeres beigemessen.

Wenn wir zusammenfassend die physikalischen Verhältnisse, wie wir sie oben in den allgemeinsten Umrissen dargelegt haben, überblicken, wobei wir die Adria als Ganzes nehmen und von bestimmten Örtlichkeiten absehen, so müsssn wir sagen, daß es für die Fauna und Flora dieses Gebietes keine großen Kontraste gibt, die unvermittelt der Lebewelt begegnen, daß aber infolge der geographischen Verhältnisse klimatische Zonen im Meere zur Ausbildung kommen. Im Norden beginnt die Adria im Golfe von Triest mit einer ausgesprochenen Flachsee und einem niedrigeren Temperaturjahresmittel. Das andere Nordende des genannten Meeres wird durch den Golf von Fiume repräsentiert, welcher aber

bereits größere Tiefen und ein höheres Temperaturjahresmittel aufweist als der Triester Golf. Weiter nach Süden schließt dann der sich mehr und mehr absenkende Boden des einer engen Sackgasse vergleichbaren adriatischen Meeres an, dessen Ostufer eine Menge Inseln und Kanäle mit steilabfallenden Ufern aufweisen, während sein westlicher Strand mit einem kleinen Böschungswinkel allmählich zur Tiefe absinkt. Die nordadriatische Flachsee geht dann allmählich in das Pomobecken über und an diese schließt sich dann endlich südlich von Pelagosa das Tiefseebecken an. Diese manigfaltigen Lebensbedingungen lassen auch eine reiche und vielgestaltige Fauna erwarten. Wir wollen nun daran gehen, diese kennen zu lernen und zwar in der Weise, daß wir die faunistischen Bezirke ihrem Wesen nach schildern, wobei wir uns jedoch bei der Anführung von Formen immer nur auf charakteristische Leitformen und auf sonst interessante Erscheinungen beschränken müssen.

Wir beginnen mit dem **Golfe von Triest** und seiner angrenzenden Bezirke. Dieses Gebiet ist dadurch besonders lehrreich, weil es Facies sehr verschiedenen Charakters in sich umschließt. Bemerkenswert wäre ferner, daß dieser Abschnitt vielleicht den stärksten Zufluß von Süßwasser in das adriatische Meer aufweist, indem hier ansehnliche Wasserläufe wie der Isonzo, der den Alpen enteilt, der sagenreiche Karsthöhlenfluß Timavo und verschiedene kleinere Grundwasserflüsse der norditalienischen Ebene wie die Natissa und Aussa einmünden. Weiter gegen Westen folgt dann der Tagliamento, ferner die zahlreichen Wasserläufe des venezianischen Gebietes und endlich das mächtigste unter allen diesen Gerinnen, der Po. In Istrien entspringt der Quieto und ergießt sich an der Westküste dieser Halbinsel ins Meer. Bei Erwähnung der Flüsse sei nochmals darauf hingewiesen, daß die dem Alpengebiet angehörenden Flüsse seit der postglazialen Zeit es waren, welche die norditalienische Ebene schufen und noch immer an dem Neuaufbau von Land tätig sind. So schiebt der Po jährlich sein Mündungsgebiet um circa 70 Meter vor und in wenigen Menschengenerationen vergrößert er Italien um hunderte Quadratkilometer und diese akkumulativen Vorgänge drängen das Meer, wenn auch langsam, so doch unaufhaltsam zurück. Das so gebildete Litorale gewinnt für uns auch noch dadurch Interesse, daß die genannten Flüsse als Vorstadium der Landbildung ein reich entwickeltes **Nehrungs-** und **Lagunengebiet** mit ganz abweichenden Lebensbedingungen von denen des Meeres schaffen.

Während wir die physikalischen Eigenschaften der Adria als Ganzes genommen nicht gegensatzreich bezeichneten, finden wir in den Lagunen enorme Sprünge im Salzgehalt und der Temperatur des Wassers, denn Meer- und Süßwasser prallen hier unvermittelt aufeinander. Auch die Temperatur des Wassers zeigt z. B. der Lagune von Grado die ungewöhnlich große jahreszeitliche Spanne

von 30° C. Ja selbst im Ablauf eines Tages sind die Differenzen der Salz- und Temperaturwerte große. Die Folge dieser Verhältnisse ist eine artenarme, aber individuenreiche Fauna, die zum großen Teil aus Schlammbewohnern besteht. Volkswirtschaftlich von Bedeutung sind hier die massenhaft vorkommenden *Carcinus maenas, Gebbia litoralis* und *Palämon* verschiedener Species als Ködertiere, *Cardium edule, Venus gallina, Solen vagina* als beliebte Volksnahrungsmittel und von Fischen eine Anzahl von Brackwasserfischen, die in Mengen hier gut gedeihen, wie vor allem Mugilarten, ferner der geschätzte *Labrax lupus* (lokal Branzino genannt) und *Chrysophrys aurata* (lokal Orada). Von besonderer Bedeutung wird endlich das adriatische Lagunengebiet für die Aalfischerei, welche insbesondere in der Lagune von Commachio südlich vom Po nach uralten wohlerprobten Methoden betrieben wird. Das Erträgnis derselben soll in guten Jahren den Wert einer Million Lire überschreiten. Die Aestuargebiete sind vom biologischen Standpunkte noch in der Richtung höchst interessant, indem sie die Ausfalls- und Eingangspforten für die Meer- und Süßwasserfauna und Flora darstellen. Wir erinnern an das zahlreiche Vorkommen von *Palaemonetes varians* in diesem Gebiete.

Vom Standpunkte der praktischen Fischerei halten wir diese nordadriatischen Lagunengebiete und in gleicher Weise das Aestuarium der Narenta in Dalmatien als sehr geeignet für die Hebung des Fischbestandes durch künstliche Besiedelung mit Jungfischen. Insbesondere gilt dies für die rasch wachsenden *Mugil*arten, aber auch der *Labrax-* und *Chrysophrys*bestand ließe sich auf diesem Wege erträgnisreicher gestalten. Ja wir sind der Überzeugung, daß die künstliche Fischzucht mariner Nutztiere nur hier von wirklichem und raschem Erfolg sein kann.

Der **Nehrungsstrand**, der das Lagunengebiet seewärts begrenzt und aus feinem grauen Sande besteht, senkt sich sehr allmählich ins Meer. Seine Fauna umfaßt vorwiegend den Sand bewohnende und im Sande grabende Formen, wie, um einige Vertreter anzuführen, *Arenicola piscatorum, Synapta digitata*, die man hier in besonders großen Exemplaren erbeutet, *Echinocardium mediterraneum*, und von besonderem Interesse dürfte das reiche Vorkommen von *Balanoglossus clavigerus* sein, welcher am Nehrungsstrande zur Zeit der Ebbe auf leichte Weise aus dem Sande ausgegraben werden kann. Hier sei die Bemerkung eingeschaltet, daß wir die eigentümlichen Fossilien des Fucoidenflysches für nichts anderes halten, als für Kotsäulen von Enteropneusten. Diese Tiere bohren im Schlamm und Sande, indem sie diesen wegen der in ihm enthaltenen organischen Substanzen in ihren Darm aufnehmen und die so entstandenen Röhren werden dann wieder von den nicht verdaubaren Schlamm- oder Sandmassen ausgefüllt. Auf diese Weise können wir uns

jene zylindrischen, geraden oder gewundenen Fossilien des Flyschmergels entstanden denken. Alle diese aufgezählten Tierformen zeigen eine reiche individuelle Entwicklung.

Je nach der Mächtigkeit des Flusses beherrscht der feine Sand den Meeresgrund auf verschieden ausgedehnte Strecken von der Küste ins Meer hinaus. So finden wir die feinen Sande des Po's mehr oder weniger rein, bezw. vermischt mit grauem Schlamm bis 30 Seemeilen von der Mündung entfernt gegen das gegenüberliegende Istrien vorgeschoben. Diese Sandgründe, welche eine Wassertiefe von 30—40 Meter besitzen, haben als Leitformen *Pecten opercularis* und *glaber*, sowie *Ophiothrix alopecurus* und *echinata* in großen Mengen, ferner ist hier interessant das Vorkommen von *Aglaophenia myriophyllum* in mehr als halbmeter langen Kolonien und endlich des Schwammes *Papallina suberea.* Merkwürdigerweise gelten diese Gründe als keine besonders guten Fischereigründe.

Im Anschlusse an die Besprechung des Nehrungsstrandes sollen die **Zosterawiesen** in bezug auf ihren biologischen Charakter kurz geschildert werden. Diese lagern sich dem Nehrungsgebiete vor und finden sich auch sonst längs der Küste und in Buchten, wo die Wassertiefe zwischen 1—10 Meter schwankt und der Grund aus Sand und Schlamm oder auch aus reinem Schlamm gemischt besteht. Diese *Zostera*wiesen sind als ein ungemein faunareiches und biologisch interessantes Gebiet zu betrachten. Der reiche Pflanzenwuchs, den man mit einem dichten Wald vergleichen kann, propagiert die Entwicklung einer reichen Microfauna, die größeren Tieren bezw. deren Jugendformen zur Nahrung dient. Ein Zug mit einem weitmaschigen Planktonnetz führt uns am besten eine Musterkarte dieser Kleinwelt vor. Diese weist rhabdocöle Turbellarien mit zahlreichen Vertretern auf, als eine sehr typische Erscheinung ist ferner die *Spadella* zu bezeichnen; von Krustern wären Mysideen, *Virbius* und *Palaemon* zu nennen, auch *Ponthydrachnid* sind hier häufig zu finden; als eine weitere interessante Form dieser Gebiete erwähnen wir *Rhodope.* Am Grunde der *Zostera*wälder leben *Portunus, Carcinus, Squilla, Crangon* und zur Laichzeit wandern aus den tieferen Zonen *Sepia, Eledone, Murex brandaris* in großen Mengen dahin ein, um hier ihre Eier zu deponieren. Eine regelmäßige Erscheinung der *Zostera*wiesen ist ferner die am Grunde kriechende Meduse *Olindias Müllerie.* In fischereilicher Beziehung besitzen diese Gebiete nicht allein wegen des Vorkommens zahlreicher z. T. geschätzter Strandfische eine Rolle, sondern auch vor allem deswegen, weil die *Zostera*wiesen die Laichplätze zahlreicher Nutztiere des Meeres sind. Es sollte deshalb gerade hier die Fischerei in einer die biologischen Verhältnisse berücksichtigenden Form geübt werden, aber statt dessen findet meist Raubbau statt.

Die Gebiete des Flachstrandes sind es wo in der Adria seit

altersher Austern gezüchtet werden. Die Methoden sind leider vielfach noch sehr rückständige; weiters mangelt es an dem nötigen Unternehmungsgeist, um die adriatische Auster zu einem hervorragenden Exportartikel für das Binnenland zu gestalten. Es ist dies umso bedauerlicher, als sie in jeder Beziehung vorzüglich ist, und wir es nicht nötig hätten, diese Ware aus dem Auslande für teures Geld zu beziehen.

An dieser Stelle soll auch noch mit einigen Worten des Milieus gedacht werden, wie es sich für die Fauna und Flora in den Häfen ergibt. Die **Hafenfauna** und **-flora** muß man aber von ananderen Gesichtspunkten aus betrachten, als die Lebewelt im freien Meere und man darf das Bild, welches uns in einem Hafenbecken entgegentritt, durchaus nicht als ein typisches für das betreffende Gebiet bewerten. Die Hafenwässer sind in der Regel sehr angereichert an organischen und anorganischen Sinkstoffen, also sehr nahrungsreich und man kann die Hafenbassins direkt Kulturschalen mit Nährböden vergleichen. Wie in diesen wenige eingebrachte Keime zu einer reichen individuellen Entwicklung einer Anzahl von Formen führen, so entstehen auch in Häfen sozusagen Reinkulturen von einzelnen Tier- und Pflanzenformen. Ja man sieht, je schmutziger das Wasser eines Hafenwinkels ist, desto reicher ist an diesen Stellen die Hafenfauna. Der Gegensatz zu diesem Bilde tritt mit voller Klarheit hervor, wenn man die solchen Häfen benachbarten Gebiete in bezug auf die Verteilung jener Formen untersucht, die dort in Massenentwicklung angetroffen werden. Dann findet man sie nur in relativ geringer Zahl, ja oft sporadisch vor. Vom biologischen Standpunkte und insbesondere für die Frage der Verbreitung gewisser Formen sind solche Hafenplätze höchst beachtenswerte und lehrreiche Örtlichkeiten. Ähnliche Verhältnisse kann man übrigens mitunter auch in seichten Buchten und Kanälen finden, wo reichliche Nahrung und die Isolierung zu ähnlichen Resultaten führen.

An dieser Stelle soll auch kurz erwähnt werden, daß im adriatischen Gebiete insbesondere unter der Machtepoche der Venezianer die Gewinnung von Salz aus dem Meerwasser in sogenannten **Salinen** eine große kommerzielle Bedeutung hatte. Gegenwärtig sind die meisten dieser Salzgärten verfallen und es bestehen ihrer nur noch an wenigen Orten, wie in Capodistria, bei Pirano u. a. P. Für uns haben diese Orte das Interesse, daß sie die Fundstellen für *Artemia salina* sind, welche sich hier merkwürdigerweise, soweit dies bisher verfolgt wurde, nur parthenogentisch fortzupflanzen scheint.

Nebst des feinen Sandes führen die oben erwähnten Flüsse auch noch Mengen von mineralischen und organischen Sinkstoffen mit sich und diese werden vermischt mit Schleim, welcher im Meerwasser als sekretorisches Produkt der Fauna und Flora flottiert,

zu grauen Schlamm (Schlick) niedergeschlagen. Ein großer Teil der Adria ist von diesen so entstandenen Schlammgründen beherrscht. Interessant ist die rasche Veränderung der gelb und rot gefärbten Sedimente, wie sie durch Abschwemmen von Flyscherde und der roten Erde (Terra rossa) entstehen, in mehr oder weniger grauen Ton. An dem Zustandekommen dieser Farbänderung scheinen auch Organismen mit tätig zu sein, da vielleicht sämtlicher Schlamm den Darm der Tiere der Schlammfauna passiert, wobei er dann chemisch bearbeitet wird. Die Schwarzfärbung des Schlammes, wie man solchen in stillen seichten Buchten, auf den Teichflächen der Lagune und in Häfen nicht selten findet, wird wahrscheinlich durch Schwefelbakterien bewirkt. Ein derartiger Schlammgrund zeichnet sich immer durch einen großen Gehalt an übelriechenden Gasen aus, die in Blasen aufsteigen und sich der Luft mitteilen. Umso überraschender ist es, daß man trotz dieses Gasgehaltes an solchen Lokalitäten eine reiche wohl aber spezifische Fauna antrifft. Aus der Reiher dieser sollen nur einige Vertreter genannt werden, wie die Capitelliden, *Nebalia*, *Nassa reticulata*, die alle geradezu massenhaft vorkommen können.

Die Schlammgründe des adriatischen Gebietes zeichnen sich vor allem durch eine reiche Fauna aus, welche das Sediment selbst bewohnt oder dasselbe als Nahrung aufnimmt. Zu den schlammfressenden Tieren sind vor allen gewisse Anneliden, ferner die Holothurien und die Enteropneusten zu rechnen. Andere Formen wieder benützen den Schlammgrund nur als Wohnstätte, wie der *Cerianthus* und *Ilyanthus* und die in Löchern wohnenden Krebse (*Alpheus ruber*, *Caliaxis mediterraneus*, *Squilla*). Ein interessantes Tier dieser Kategorie ist die große Gephyree *Thalassema gigas*. Wenn dieser Form Erwähnung getan wird, so möchten wir auf die oft beobachtete Erscheinung des nesterweisen und örtlich gehäuften Vorkommens von gewissen Tierformen hinweisen und diese Beobachtungen beziehen sich speziell auch auf die *Thalassema*. Die genannte Erscheinung ist um so auffallender als man annehmen muß, daß die ebenen Schlammflächen auf weite Strecken dieselben Lebensbedingungen aufweisen und daß infolgedessen die Tiere in gleichmäßiger Weise gemischt auftreten sollten. Die Ursache für die obenerwähnte Wahrnehmung dürfte aber wahrscheinlich in dem Umstande zu suchen sein, daß sich die Larvenformen solcher Schlammbewohner nicht weit von ihrer Geburtsstätte entfernen. Ein anderes interessantes Tier soll auch noch genannt werden, nämlich der *Polygordius tergestinus*, welcher sich überall im Schlammgrund findet, besonders aber in Küstennähe dort, wo der Flych ein sandig-schlammiges Sediment von gelber Farbe bildet.

Eine Bemerkung über die Bevölkerungsdichte einer Schlamm-

form soll hier auch noch Platz finden. Soweit wir nicht direkten Einblick in den Meeresgrund haben können, wie dies im Gebiete der Flachküste bei klarem, ruhigem Wasser und in geringer Tiefe der Fall ist, gewährt der Inhalt der Netzfänge nur eine unvollkommene Vorstellung über die Häufigkeit irgend eines Tieres bezogen auf die Flächeneinheit. Eine sehr häufige Form ist nun im Gebiete der adriatischen Schlammgründe *Astropecten aurantiacus*. Beim Auslegen der Langleine, d. i. ein Angelgerät bestehend aus einer langen Schnur, an welcher in bestimmten Abständen Angelhacken, befestigt sind, fangen sich leider mehr andere niedere Tiere statt Haifische und Rochen, auf die es ankommt. Da ist es nun für bestimmte Örtlichkeiten ein ziemlich feststehender Prozentsatz von etwa 10 % für die Zahl der gefangenen *Astropecten* oben genannter Species bezogen auf die Menge der ausgelegten Angelhaken. Daraus kann man ersehen, daß etwa auf 225 m^2 ungefähr 15 solche Seesterne leben.

Für die Schlammgründe sind auch eine Anzahl von Grundfischen charakteristisch, die aber je nach der Jahreszeit ihr Verbreitungsgebiet ändern. Unter den Rochen ist vor allem der *Torpedo*, welcher den Schlammgrund bevorzugt, von den Haien *Squattina, Acanthias, Mustelus* und *Scyllium canicula*, weiters bewohnen diese Gründe *Rhombus maximus* und *laevis, Solea vulgaris* und *Flessus flessus*. Nahe über dem Grund leben *Gadus euxinus* und *minutus* sowie *Merlucius vulgaris*. Diese Liste ließe sich noch vergrößern, denn von den 170 Fischarten, welche auf den Fischmarkt gebracht werden, entstammen 35 der Schlammregion.

Während in den Nordmeeren ein Teil der dortigen Fischfauna durch die Häufigkeit von großer Bedeutung für die Ausnutzung des Meeres ist, werden von den Grundfischen in der Adria in größeren Mengen nur *Solea* und *Flessus* gefangen. Die Nordmeere und das adriatische Meer unterscheiden sich eben nicht bloß in ihren physikalischen Eigenschaften, sondern auch in ihrem faunistischen Charakter ganz bedeutend. Zunächst darf man nicht vergessen, daß das adriatische Areale verschwindend klein ist gegen die im Norden von den Fischen und Fischern ausgenützte Fläche. Ferner sehen wir hier eine relativ arme, dafür aber individuenreiche Fauna entfaltet und als ein weiteres Moment kommt noch hinzu, daß in den Nordmeeren vielfach die Tendenz zum Riesenwuchs hervortritt; wir erinnern diesbezüglich an die Gruppe der Schellfische unter den Gadiden, an den Hering unter den Clupaeiden, an den Heilbutt unter den Pleuronectiden. Auch aus der übrigen Fauna ließen sich noch Beispiele für diese Erscheinung als einen Charakter der nordischen Fauna anführen.

Der Schlammgrund mit seiner weichen Oberfläche bietet der festsitzenden Fauna einen wenig günstigen Boden und sind es im ganzen auch nicht viele solcher Formen zu verzeichnen. Auch die Pflanzenwelt fehlt aus demselben Grunde fast vollständig,

denn für letztere spielt auch noch der Umstand eine hemmende Rolle, daß das Wasser über den Schlammgründen infolge der vielen Sinkstoffe häufig getrübt, resp. durch Aufwirbeln des Schlammes leicht getrübt wird und daher nicht so lichtdurchlässig ist.

Auf den Schlammflächen finden wir vorwiegend eine Anzahl von Spongiengattungen, wie *Suberites massa* und *lobatus*, *Myxilla*, *Clathria*, *Raspaillia*, *Esperia*, *Tetania*, *Ute* u. a. Diese Schwammkolonien bilden in den Schlammebenen sozusagen Inseln, auf welchen sich dann eine Menge anderer Tiere ansiedeln. Dort, wo der Schlammgrund eine mehr zähe Beschaffenheit besitzt, verankert sich im Grunde *Alcyonium*, *Virgularia* und *Pteroides*. Die zwei letztgenannten Formen fehlen aber im Triester Golfe und wir fanden sie nicht über das Gebiet der Inseln Brioni gegen Norden hinausgehen. Speziell für *Pteroides* möchten wir in der Beschaffenheit des sandig-schlammigen Grundes zwischen der Westküste Istriens und dem Pogebiete eines der gewiß mehrfach zusammenwirkenden Momente erkennen, das für das Vordringen dieser Form nach Norden gegen den Golf von Triest im Sinne eines Hindernis wirken mag. Versuche im Aquarium haben ergeben, daß sich diese Tiere nur in bestimmte Sedimente selbsttätig eingraben und dies erklärt sich wohl damit, daß das Eingraben auf Grund eines spezifischen Kontaktreizes, der ja im Leben der niederen Tierwelt überhaupt eine sehr große Rolle spielt, erfolgt.

Über die Fauna der **Schlammgründe des adriatischen Tiefseebeckens,** die aus grauem Schlick bestehen, haben wir nur wenige Kenntnisse. Nach Darlegungen durch die Pola-Expedition und auf Grund mündlicher Mitteilungen von seiten Prof. R. Burckhardt, des verstorbenen Direktors der zoologischen Station in Rovigno, der in diesen Gebieten einige Stichproben machte, sind diese Gründe außerordentlich faunaarm.

Eines interessanten Tieres müssen wir noch Erwähnung tun, nämlich des *Nephrops norvegicus*, dessen Verbreitungsgebiet merkwürdigerweise bisher in der Adria auf den tieferen Teil des Quarnero und des Quarnerolo beschränkt ist. Einzelne Exemplare wurden nach Angaben von Prof. v. Gaussgorady in Fiume auch außerhalb dieser Zone in benachbarten Regionen gefischt. Im Mittelmeer zeigt dieses Tier ebenfalls nur eine spärliches und lokales Vorkommen. Man betrachtet dieses Tier in seinem Vorkommen im adriatischen Gebiete als eine Reliktenform aus glacialer Zeit. Bei Prüfung dieser Annahme ergibt sich aber, daß hierfür eigentlich keine Grundlagen vorliegen. Wenn man sich nämlich die Meeresniveaus in den letzten geologischen Epochen reconstruiert und gleichzeitig den klimatischen Charakter der jeweiligen Meere berücksichtigt, so sieht man zunächst, daß die der Glacialzeit vorweggehenden Meere solche warmen Typus waren und

ferner, daß während der Eiszeit in dem in Rede stehenden Gebiete überhaupt kein Meer bestand, denn der nördliche Seichtteil der Adria entstand ja erst in nachglacialer Zeit, es fehlte also hier überhaupt eine marine Fauna und die Bevölkerung desselben konnte nur von dem adriatischen Tiefenbecken bezw. vom Mittelmeer aus erfolgen. Die Entstehung des letzteren fällt aber in die jungtertiäre noch warme Epoche. Ferner muß berücksichtigt werden, daß das Mittelmeer samt seiner adriatischen Bucht wahrscheinlich überhaupt nie ein kaltes Meer gewesen ist. Dafür haben wir den Beleg in dem warmen Bodenwasser dieses Beckens, indem uns dieses einen annähernden Mittelwert der Lufttemperatur des Jahresminimums und daher auch der Wassertemperatur jener fernen Zeit liefert.

Hier sei auch noch auf die Unrichtigkeit der Anschauung hingewiesen, der *Nephrops* findet das ihm zusagende kühle Wasser in seinem adriatischen Verbreitungsgebiete, weil dort submarine kalte Süßwasserquellen ausmünden und erinnern wir diesbezüglich an das eingangs gesagte über die Natur dieser quarnerischen Tiefenmulden. Zweifellos ist die Tatsache, daß der Nephrops solche Gebiete bewohnt, die gegen die umliegenden Meeresabschnitte Mulden darstellen. Diese sind es nun, welche das im Winter abgekühlte Oberflächenwasser konservieren, da hier stärkere die Mischung der verschieden temperierten Wasserqualitäten besorgenden Strömungen fehlen. Derartige Wohngebiete zeigen also auf ihrem Grunde ruhiges Wasser und die physikalischen Eigenschaften derselben haben gewisse gemeinsame Züge mit jenen der Tiefsee. Die Strömungslosigkeit erschwert ferner das Vertragen der Larven dieser Krebse auf benachbarte Gebiete und schon dadurch wird ihrer Weiterverbreitung Grenzen gezogen. Weiters muß noch hervorgehoben werden, daß der Grund im adriatischen *Nephrops*gebiet aus einem zähen gelben und grauen Schlick besteht, der nichts anderes darstellt, als den in die Tiefe gesunkenen Steppengrund der Poebene aus postglazialer Zeit. Der sonst in der nördlichen Adria vorkommende Schlick fluviatilen Ursprunges ist dagegen wenig konsistent für ein so schweres Tier und dürfte seinen Lebensgewohnheiten nicht entsprechen. Wenn wir den Gesamthabitus des *Nephrops* und insbesondere auch seine Färbung betrachten, so gewinnen wir vielmehr den Eindruck eines Tiefseebewohners. Für sein sporadisches Auftreten im Mittelmeer und im Adriagebiet können übrigens auch noch andere uns unbekannte Ursachen eine Rolle spielen. Es wäre ferner auch noch abzuwarten, ob wir nicht in der Adria noch andere Fundstellen entdecken werden.

Wenn wir von den Gebieten der Nehrungsküste, deren Ausdehnung durch die Aestuarien jener die norditalienische Tiefebene durchfließenden und sie anschüttenden Alpenflüsse gegeben erscheint, absehen, so kann man sagen, daß fast die ganze übrige

Umrandung der Adria zum größten Teil durch **Felsenküste** bewirkt ist. Das vorherrschende Gestein ist harter Kreidekalk und nur in geringer Ausdehnung sehen wir eine jüngere Formation, einen ebenfalls harten Numulithenkalk und den noch jüngeren meist weichen Flysch an die Küste herantreten. Insbesondere ist die Entwicklung der Felsenküste an der östlichen Begrenzung durch die zahlreichen großen und kleinen Inseln, Felseilande, Riffe und Bänke infolge der zur Pliozänzeit erfolgten Verbiegungen und staffelförmig erfolgten Brüche des anstoßenden Festlandes bezw. der Gebirgszüge der heutigen dinarischen Alpen eine reiche und das Meer fällt hier sofort zu ansehnlicheren Tiefen ab. Daraus ergibt sich ein gewisser Gegensatz zur gegenüberliegenden ohne nennenswerte Gliederung verlaufenden italienischen Küste, deren Böschungswinkel ins Meer viel kleiner ist.

Wir wollen nun daran gehen, die faunistischen Regionen, die man an der Felsenküste des adriatischen Gebietes unterscheiden kann, kurz zu skizzieren. Das Gezeitenphänomen schafft eine im Vergleiche zum atlantischen Gebiete nur schmale Emersionszone von dem Maximalbetrage von etwa 0,75 M. Darüber liegt eine Brandungs- und Spritzzone, deren Breite abhängig ist von der Stärke des Seeganges bei stürmischem Wetter. An die auftauchende Region schließt sich nach unten die untergetauchte Region an. Ein einheitliches Bild dieser faunistischen Schichtungen läßt sich aber kaum entwerfen, da dies von verschiedenen Umständen und von der Kombination derselben abhängig ist.

Die Spritzzone ist durch das Vorkommen von Balaniden *(Balanus tintinabalum* und *amphitrite, Chthalamus stellatus), Ligia Brandti* und *Littorina neretina* gekennzeichnet. Diese Balanidenüberzüge gewinnen für den Felsen gegenüber den zerstörenden Angriffen der Brandung und Atmosphaerilien die Bedeutung einer schützenden Decke.

In der Emersionszone sind Leitformen die auffallend rot gefärbte Aktinie *Actinia equina,* deren rote Farbe wahrscheinlich ein Schutz gegen die ultraroten Strahlen bedeutet und die *Patella (Patella tarentina, lusitania* und *scutellaris).* Letztgenannte Schnecke beteiligt sich in nicht geringem Grade an der Erosion des Kalkfelsens, indem sie diesen durch Säureproduktion angreift und dadurch grubenförmige Vertiefungen bildet. Auf diese Weise sitzt jede *Patella* in einer Grube und scheint den Platz, an dem sie sich einst als Larve festsetzte, im weiteren Verlaufe ihres Lebens nicht mehr zu verlassen. So sehen wir eine freilebende Tierform sich selbst zu einer festsitzenden Lebensweise bestimmen.

Was die Lebewelt der untergetauchten Region anlangt, so soll zunächst des Vegetationsgürtels Erwähnung getan werden, der aus *Cystoseira* und *Sargassum* besteht. Diese reich entwickelten Bestände an Braunalgen ermöglichen die Entfaltung einer reichen epiphytischen und freilebenden Fauna im Schutze ihres

Geästes. Insbesondere sind es Hydroiden, Bryozen, Anneliden, Krebse und kleine Schneckenformen, welche diese Kleinwelt bilden. Die freilebende Mikrofauna planktonischer Lebensweise erinnert an jene der *Zostera*wiesen.

Der die Gestaltung der Küstenformation so sehr beeinflussende Bohrschwamm *(Vioa)* entfaltet auch im adriatischen Gebiete eine reiche Tätigkeit, die noch durch andere den Stein anbohrende Formen, aus der Klasse der Anneliden und insbesondere aber bohrende Muscheln *(Lithodomus lithophagus, Pholas dactylus, Gastrochaena dubia, Petricola lithophaga)* unterstützt wird. In leeren Bohrlöchern lebt mit Vorliebe *Bonellia viridis.*

Die untergetauchte Region ist hauptsächlich durch eine reiche festsitzende Fauna charakterisiert. Insbesondere zeigt die Adria eine reiche *Spongienfauna,* über welche wir dank der Arbeiten von Oskar Schmidt, Franz Eilhardt Schultze, v. Lendenfeld u. a. ziemlich gute Kenntnis besitzen. Der Badeschwamm, der commerciell von Bedeutung ist, hat auch in dem genannten Meere eine reiche Verbreitung. Aus der Klasse der festsitzenden Würmer gehört der Felsenregion die Gattungen *Protula* und *Serpula* an. Die Muscheln sind vertreten durch *Ostrea cristata* und *Spondylus gaederopus,* die Gastropoden durch *Vermetus arcuarius, glomeratus* und *triqueter;* von den Tunicaten wären *Ascidia fumicata, Cynthia dura* und *Microcosmus vulgaris* als typische Vertreter zu nennen. Die festsitzende Fauna der tieferen Horizonte der Felsenregion ist noch wenig erforscht, da es in diesen sehr schwer und oft ganz unmöglich ist, mit Fanggeräten zu arbeiten. Hier müßte nach Möglichkeit der Taucher in Aktion treten.

Neben der oben erwähnten festsitzenden Felsenfauna gibt es noch eine reiche freibewegliche Tierwelt, die für diese Facies charakteristisch ist. Hier wollen wir zunächst den Hummer und die Languste erwähnen. Ersterer ist über das gesamte adriatische Gebiet verbreitet und insbesondere die reich gegliederte Felsenküste Dalmatiens weist noch reiche Hummerbestände auf. Der adriatische Hummer erreicht eine ansehnliche Größe und scheint ein rascheres Wachstum als der nordische zu besitzen. Wenigstens an Tieren, die in Aquarien gehalten wurden, erfolgte die Häutung bei größeren Exemplaren alle zwei Jahre, ja es liegen eigene Beobachtungen vor, daß unter Umständen in noch kürzeren Intervallen die Schale gewechselt werden kann. An den Kiemen des adriatischen Hummers lebt die Cirripedienform *Dichelaspis Darwiniani* und der parasitische Copepod *Nicothoe astaci.* Die Languste dagegen wird nur in den dalmatinischen Gewässern gefangen. Das Erträgnis der Fischerei dieser beiden Krebsarten ist ein ganz ansehnliches, doch läßt sich dieses leider nicht durch Zahlen annähernd feststellen, da die Führung einer zuverlässigen Statistik darüber unmöglich ist. Soweit sich Zahlenwerte hier-

für aufstellen lassen, schwanken diese nach Krisch bezogen auf den Triester Fischmarkt jährlich zwischen 700—5000 Stück für beide Krebse mit dem Werte von 4000—32 000 K. Diese Zahlen müssen in Wirklichkeit aber bedeutend größer sein, da sie weder den Fiumaner Fischmarkt noch den direkten Handel nach dem Binnenlande berücksichtigen.

In der Felsküste leben ferner zahlreiche Krabben. So *Maja squinado* und *verrucosa, Eriphia spinifrons, Pachygrapsus marmoratus* u. a. Von Schnecken müssen wir nennen *Chiton olivaceus, polii, laevis, cajetanus* und *fascicularis, Haliotis lamellata* und *Fisurella graeca* und *gibberula.* Eine typische Form dieses Gebietes ist ferner der *Octopus vulgaris,* der in der reichen Crustaceenfauna eine ausgiebige Nahrungsquelle findet und daher für die Hummer- und Langustenbestände als ein arger Schädling zu bezeichnen ist.

Als typische Bewohner der tieferen Zonen der Felsküste des adriatischen Gebietes sind eine Anzahl von *Zoantharia* und *Octaktinien* zu nennen. Die universellste Verbreitung von ihnen besitzt die *Cladocora caespitosa,* denn sie ist im ganzen Gebiet auf Felsen und Geröllgrund zu finden, ebenso *Balanophyllia Bairdiana.* Die Edelkoralle dagegen hat ein auf die felsigen Gründe entlang der seeseitigen Küste der dalmatinischen Inseln begrenztes Vorkommen. Die Korallenfischerei wurde vorwiegend von den Fischern von Zlarin bei Sebenico betrieben, hat aber fast ganz ihre Bedeutung verloren. Es ist wenig Hoffnung vorhanden, daß dieser Fischereizweig wieder zu größerer Blüte gelangen wird, insbesondere seit die Produkte der Korallenfischerei Japans als Konkurrenten am europäischen Markte auftreten.

Es wäre hier auch noch das Vorkommen der *Gorgonia* im Gebiete der adriatischen Felsenregion hervorzuheben. Diese Form findet sich in Tiefen von etwa 20 m und mehr, dort, wo der Meeresgrund felsig ist oder aus Gerölle besteht. Ihr nördlichstes Vorkommen ist bis jetzt bei S. Giovanni in Pelago bei Rovigno bekannt geworden, sonst kommt sie im ganzen übrigen adriatischen Gebiet vor. Vorausgesetzt, daß diese Form nicht noch einmal auch noch nördlicher von diesem erwähnten Punkte an der istrischen Westküste gefunden wird, so kann man wohl annehmen, daß sie an besagtem Orte als letzte Etappe noch ihre Existenzbedingungen finden mag, die gegeben sind durch Felsengrund und reines und höher temperiertes Wasser. Vergleicht man nämlich *Gorgonia*exemplare aus den dalmatischen Gewässern mit jenen von Istrien, so erweisen sich letztere als recht kümmerliche Stücke. Auf den *Gorgonia*zweigen finden sich nicht selten die Muschel *Avicula tarentina* und die Cirripedienform *Scalpellum vulgare* angesiedelt.

Entlang der Region der Felsküste bildet fast regelmäßig der sogenannte **Muschelsand** das Sediment des adriatischen Meeres.

Diese Gründe repräsentieren uns die Gebiete des einstigen Bestandes von Felsen, bezw. von Festland und Inseln, die dem zerstörenden Einfluß der gesteinbohrenden Tiere und der Brandung zum Opfer fielen. Der Muschelsand ist oft mehr oder weniger mit Schlamm gemischt und von dem Grade dieser Beimengung hängt die Festigkeit des Muschelsandbodens ab. In Küstennähe ist dieses Sediment meist locker infolge des Mangels von beigemischtem Schlamm. Dies ist eine Folge der auswaschenden Wirkung des brandenden Wassers und der Strömungen. Für die Fauna und Flora verhält sich der aus Muschelsand bestehende Meeresgrund ähnlich wie der Felsen, er bildet eine harte Unterlage, die größeren und schwereren Tieren die Bewegung auf demselben ermöglicht und einer reichen festsitzenden Fauna die Möglichkeit für die Besiedlung bietet. Aber auch die Masse des Muschelsandes selbst besitzt ihre eigentümliche Fauna. Letztere ist im einzelnen Falle davon bestimmt, ob das Sediment mehr oder weniger locker bezw. mehr oder weniger mit Schlamm vermischt ist.

Wenn wir die Muschelsandgründe als faunistische Bezirke betrachten, so machen wir auch hier wie bei anderen Facies die Beobachtung, daß sich ein einheitliches Bild schwer feststellen läßt und daß sich der faunistische Charakter auf kurze Strecken in weitem Umfange ändern kann. Es ist dies eine Erscheinung, die nicht bloß für die Biologen von Interesse sein kann, sondern vor allem die Beachtung der Geologen finden sollte. Unverkennbar ist es ferner, daß die Muschelsandfauna und -Flora, wenn wir vom Golfe von Triest ausgehend unsere Untersuchungen mehr und mehr nach dem Süden ausdehnen, desto reicher und mannigfaltiger qualitativ und quantitativ wird. Ähnliches läßt sich übrigens auch für die Schlammfauna erkennen. Dies hängt damit zusammen, daß je flacher der Seichtteil der Adria gegen Norden zu wird, daß sich in dem Maße die Lebensbedingungen für die Gesamtfauna und insbesondere für bestimmte Formen ungünstiger gestalten. Wir verweisen da wieder vor allem auf die eingangs dargestellte Temperaturkurve mit ihrem starken Gefälle für das nördliche Gebiet der Adria.

Sehr charakteristisch für das Muschelsandgebiet ist das Vorherrschen von roten und braunen Farbtönen bei der Fauna und Flora desselben. Aber auch das Sediment selbst zeigt vielfach dieses Verhalten.

Wir wollen nun wieder versuchen, einige charakteristische faunistische Erscheinungen für das Gebiet der Muschelsandgründe hervorzuheben und beginnen mit der Lebewelt, welche die Masse des Sedimentes selbst bewohnt. Überall, wo dasselbe locker genug ist, findet sich der *Amphioxus* und eine typische Wurmfauna. Nach dem Auftreten der Amphioxuslarve im Plankton zu schließen, muß dieses Tier eine weite Verbreitung im nordadriatischen Ge-

biete besitzen und dürfte stellenweise sogar sehr häufig sein. Leider erschwert die Art und Weise wie dieser lockere Sand von ziemlich charakteristischer Form in Felspfannen und -Rinnen eingelagert erscheint, das Fischen dieser interessanten Form. Anläßlich der Terminfahrten des Adriavereines haben wir dieses Tier entlang der Westküste Istriens von Punta Salvore angefangen bis in den Quarnero unter den bezeichneten Bedingungen gefunden. Speziell an der Südspitze Istriens gerade am Ausgange der Bucht von Medolino fanden wir in tieferem Wasser und ausgedehnteren Muschelsandgründen eine reiche Fundstelle des genannten Tieres. Auch aus anderen Gebieten der Adria liegen vereinzelte Funde desselben vor und wenn diese Funde nicht häufiger sind, so mag dies z. T. damit bedingt sein, daß man noch nicht planmäßig darnach suchte und daß ferner die Fangmethoden für dieses kleine, ungemein flüchtige Tier mangelhafte waren. Charakteristisch für die Larve dieses Tieres ist, ihr Vorkommen im Bodenwasser und zwar so, daß man ihr reichstes Auftreten in der Wasserschichte 10 m vom Grund aus gemessen, findet.

Übergehend zur Charakterisierung der sessilen Fauna der tieferen Muschelsandgründe von 20 und mehr Arten wäre folgendes zu bemerken. Im Gebiete des Golfes von Triest und an der Westküste Istriens bis etwa auf die Höhe von Parenzo ist die *Arca noae* eine sehr typische Leitform durch ihr massenhaftes Auftreten. In den sich nun gegen Süden anschließenden Muschelsandgründen tritt dann diese Muschel zurück und es nehmen hier einerseits die Kalkalgen und andererseits die Synascidien an Menge zu. Wir erinnern an die reiche Synascidienfauna von Rovigno, die durch die Bearbeitung durch v. Drasche bekannt geworden ist. Noch weiter gegen Süden tritt der angedeutete spezifische Charakter zurück und es erfolgt eine reichere Mischung der Komponenten der genannten Facies.

Die Muschelsandgründe haben neben einer reichen festsitzenden Fauna auch eine freibewegliche. Insbesondere wäre auf das zahlreiche Vorkommen von *Maja squinado* hinzuweisen, die im Gebiete der Küste von Südistrien in vielen tausenden Exemplaren gefangen werden (50 000—100 000 Stück nach Krisch).

Die freilebende Fauna zeigt auch hier wieder wie in den bisher besprochenen Facies einen Wechsel nach den Jahreszeiten und anderen Umständen. Dies betrifft insbesondere die Gastropoden. In den Gebieten reichen Vorkommens von *Arca noe* geht parallel das Auftreten von *Pleurobranchus aurantiacus* und *Meckelii,* sowie von *Oscanius tuberculatus* und *Lomanotus Genei,* ferner von *Doris,* und *Doriopsis.* In den Siebresten findet man *Trivia europaea.* Eine andere typische Gastropodenform ist *Cassidaria echinophora,* und hierzu gesellt sich in den dalmatinischen Gewässern noch *Dolium galea.* Die Seeigel sind durch *Sphaerechinus granularis* und *Echinus melo* vertreten, im dalmatinischen Gebiete tritt ferner auf *Cidaris*

hystrix und *Echinocidaris aequituberculatus.* Von Holothurien bewohnen die gleichen Spezies den Muschelsand, welche sich auch im Schlammgrunde finden, nämlich *Holothuria tubulosa, Polii* und *catanensis,* und zwar oft in großen Mengen, und weiters *Stychopus regalis.* Die Seesterne sind vertreten durch *Echinaster sepositus* und *Asterias glacialis,* die beide ebenso Bewohner der Felsenküste sind. Hingegen findet man sie nie auf Schlammgründe übertreten, trotzdem die oft unmittelbar an die von ihnen bewohnte Facies angrenzen. C. Heller wies bei Lissa auch noch das Vorkommen von *Goniodiscus placentaeformis* und *acutus* nach.

Es erübrigt nun noch einiges über das **adriatische Tiefenbecken** zu sagen. Dieses zeigt ebenso wie das Mittelmeer eine hohe Bodentemperatur von ca. 13° C. Wir haben bereits im Beginn hervorgehoben, wie dies A. Grund gezeigt hat, welche große Bedeutung dieses Gebiet als ein mächtiger Wärmeakkumulator für einen großen Teil des adriatischen Meeres in klimatischer Beziehung besitzt, denn die höheren Werte der Kälteminima in den südlichen und mittleren Teilen der Adria kommen ohne Zweifel in der reichhaltigeren und mannigfaltigeren Fauna derselben zum Ausdruck. Ein zweiter Punkt von Bedeutung ist die Tiefsee in ihren biologischen Beziehungen zum nördlichen adriatischen Seichtmeere. Die adriatische Fauna weist nicht wenige Vertreter auf, die einen Teil ihres Lebens in der Tiefsee zubringen und die dann im erwachsenen Zustande in der Flachsee erscheinen. Wir nennen als Beispiel den Aal, ferner den Thunfisch und verwandte Formen von ihm. Es liegt nun durchaus nicht die Nötigung vor, lange Wanderungen dieser Fische aus dem Mittelmeer oder gar aus dem Atlantik ins Adriatische Meer anzunehmen. Doch sind dies Fragen, wie viele andere, welche noch der Erforschung harren und da wollen wir speziell von den eingangs erwähnten Arbeiten zur Durchforschung der Adria, welche jetzt gemeinsam von Österreich und Italien in Angriff genommen werden, Aufschlüsse erwarten. In diesen Aufgabenkreis würde auch die Erforschung der Lebensgeschichte der adriatischen Clupaeiden, die volkswirtschaftlich eine so große Rolle spielen, gehören. Bei diesen Untersuchungen wird es vor allem nötig sein, die Strömungsphänomene der Adria genau zu studieren und dies ist jetzt mit den sehr vervollkommneten Instrumenten wesentlich erleichtert. Soweit unsere eigenen Beobachtungen über den Einfluß der Korrenten auf die Verteilung von Planktonformen reichen, so scheint derselbe auf größere Planktonformen ein ausgesprochenerer zu sein, als auf die mikroskopische Planktonfauna und -Flora. Anläßlich der Terminfahrten des Adriavereines bot sich genügend Gelegenheit, in kurzer Folge ein ziemlich ausgedehntes Gebiet, wie es die Strecke vom Golfe von Triest angefangen entlang der Westküste Istriens bis in den anschließenden Quarnero, das sind etwa 140 Kilometer Weglänge, zu beobachten. Bei Feststellung ganz ausgesprochener Strömungen mittels des Strömungs-

messers von Ekmann, — es handelte sich um den nach Norden verlaufenden Küstenstrom, — haben sich nicht selten einzelne Teile dieser Strecke als wohl charakterisierte Gebiete in bezug auf ihre Planktonkomponenten unterscheiden lassen. Dabei ist es oft höchst auffallend gewesen, daß sich mitunter der Charakter benachbarter Gebiete änderte. Man sollte doch erwarten, daß hier der Nordstrom ausgleichend und mischend wirken sollte. Was den Golf von Triest und seinen Planktoncharakter anlangt, so stellen wir uns vor, daß dieser als nördliches Ende der Adria eine Wassermasse darstellt, gegen die der letzte Ausläufer des Nordstromes bereits sehr geschwächt erscheint und daß Planktonkomponenten, die aus dem Süden weitertransportiert werden, nur in ihren peripheren Zerstreuungskreisen, gleich einer sehr verdünnten Lösung, meist nur in geringer Anzahl aufgefunden werden können, daß also durch das Strömungsphänomen für gewöhnlich das planktonische Bild des Triester Gebietes wenig beeinflußt wird. Als solche aus dem Süden mit dem Strom eingeführte Planktonformen können wir z. B. die Larven vom *Nephrops* und *Palinurus* u. a. bezeichnen. Hingegen ist der Transport größerer Planktonten vom Süden her, wie von *Rhizostoma, Aurelia, Discomedusa, Aequorea, Beroë, Cydippe, Eucharis, Cestus, Salpa africana* ohne weiteres zu beobachten. Auffallend arm ist die Adria scheinbar an *Siphonophoren* und die vorkommenden sind noch dazu, wenigstens im Golfe von Triest, Zwergformen.

In das Kapitel der Bedeutung der Strömung für die Verbreitung der Fauna gehört auch das zeitweise Auftreten von Tiefseefischen im Triester Golfe, wie des *Trachypterus*, des Orthagoriscus u. a. Die Art und Weise wie dies zustande kommt, kann man sich so vorstellen, daß diese Fische, wenn sie aus der Tiefsee aus irgendwelchen Gründen in höhere Wasserstraten aufsteigen, anfangs vielleicht aktiv dem Strome folgend, dann aber durch die Veränderung der physikalischen Verhältnisse mehr und mehr in einen pathologischen Zutand kommen, so daß sie schließlich willenlos von der Strömung mitgerissen werden. Daß diese Tiere tatsächlich von den Korrenten getrieben werden, konnten wir uns wiederholt überzeugen und wie ermattet solche Fische dann sind, ergibt sich aus dem, daß sie sich oft mit der Hand ergreifen lassen.

Was endlich die Frage anbelangt, wie die im Golfe von Triest etappenweise erscheinenden Medusenkorrenten zu stande kommen, so glauben wir auf Grund mehrfacher Beobachtungen dies mit der Wirkung von Strömungen in Zusammenhang zu bringen, die durch ablandige Winde, speziell durch den gefürchteten Nordost, durch die Bora, als Soggströme hervorgerufen werden. Auf diese Weise werden Tiere der offenen See, bezw. der tieferen Wasserschichten dem Nordstrome einverleibt. Derartige Driftströme sind es auch, welche den Planktoncharakter im Triester Golfe so zu sagen im Handumdrehen verändern können, indem dann die Wassermasse

ues Golfes durch diese eine rasche und umfassende Erneuerung und Auswechslung erfährt. Mit Hilfe des Thermometers hat sich letztere Erscheinung als solche, und auch ihre Ausbreitungszone feststellen lassen.

Zusammenfassend wollen wir aus unseren Darlegungen nochmals folgende Punkte hervorheben. Das adriatische Meer haben wir als ein langgestrecktes und schmales marines Becken kennen gelernt, das nur durch die enge Straße von Otranto mit dem Mittelmeer in Zusammenhang steht. Seine Fauna ist ebenso, wie jene des letzteren atlantischen Ursprungs und sie zeigt im wesentlichen den Charakter der marinen Tertiärfauna. Einem Zuwandern von Tieren aus dem Mittelmeergebiet durch die 500 Meter tiefe Otrantostraße steht kein Hindernis entgegen und wird es gerade von Interesse sein, diesem Punkte spezielle Aufmerksamkeit zu widmen, wie auch diese Passage die größte Bedeutung für den Wasserhaushalt in der Adria besitzt. Bestimmend für die adriatische Fauna sind insbesondere folgende Momente. Zunächst wäre zu beachten: die langgestreckte Form dieses Meeres und seine Entwicklung in nahezu Süd-Nordrichtung, sowie das Vorhandensein zweier genetisch und oikologisch vollständig verschiedener Teile, nämlich des adriatischen Tiefseebeckens und der sich an letzteres anschließenden Flachsee. Die allmähliche abnehmende Wassertiefe in Verbindung mit der geographischen Beschaffenheit der die Adria umgebenden Landgebiete lassen ferner die Kurve der jährlichen Temperaturminima des Oberflächenwassers von der ansehnlichen Höhe von 13 ^{0} C auf 5 ^{0} C absinken. Die auf diese Weise entstehenden Temperaturzonen scheinen nicht bloß die Verbreitung der Fauna gegen das Nordende der Adria zu bestimmen, sondern kommen auch im Wachstum bezw. der Größe der Tiere zum Ausdruck, so zwar, daß parallel mit dem höheren Temperaturminimum und der längeren Vegetationszeit ein stärkeres Wachstum und umgekehrt mit der Temperaturabnahme und der kürzeren Vegetationsperiode eine Wachstumshemmung, die bis zum Zwergwuchs führen kann, einhergeht. Diese Temperatur-Zeit-Wachstum-Korrelation findet ihre Erklärung durch das Van t'Hoff'sche Gesetz betreffend den Ablauf chemischer Reaktionen unter dem Einfluß der Temperatur. Wenn wir in diesem Falle recht augenfällig die Temperatur als einen Hauptfaktor für den Charakter der Fauna und der Facies überhaupt erkennen, so ist es jedoch selbstverständlich, daß neben diesen noch eine Anzahl anderer Momente, wie die Salinität, Wassertiefe, Reinheit des Wassers, die Strömungen u. a. von Bedeutung sind. Speziell die Strömungen tragen insoferne dazu bei, Faunakomponenten aus den südlichen adriatischen Gebieten in die nördlichen Teile zu transportieren, wie Medusen, Ctenophoren, Salpen und Tiefseefische u. a. Aber eine Besiedelung der nördlichen Wasserprovinzen findet auf diese Weise nicht statt und wenn dies möglich wäre, wäre dies schon

längst erfolgt. Es ist ferner hervorzuheben, daß der geographische Charakter der einzelnen Facies im ganzen Gebiete nicht ein einheitlicher ist und daß die Abgrenzung derselben kein scharfer ist, ferner daß sich die Gebietsränder überdecken, und daß sich so die oikologischen Eigenschaften zweier benachbarter Facies mischen. Das sind dann die Grenzgebiete, auf welche noch Leitformen übertreten können. Andere Tiere können jedoch vermöge ihrer Organisation in faunistischen Zonen sehr verschiedenen Charakters ihre Existenz finden. Die Leitformen, wie die Kosmopoliten verdienen im gleichem Maße unsere Beachtung. Die adriatische Fauna erweist sich nicht bloß quantitativ und qualitativ als sehr reich und steht der Mittelmeerfauna sehr nahe, sodern sie gewinnt noch dadurch unser besonderes Interesse, daß sie ihre Heimat in einem abgeschlossenen Meeresbecken hat, das vermöge seiner nicht großen Ausdehnung, wie nicht bald ein anderes dazu geeignet ist, es durch die Forschung aufzuschließen. So bietet sich hier die Gelegenheit dar, ein und dieselbe Tierform unter verschiedenen äußeren Bedingungen beobachten und die Einflußnahme der Abänderung ihrer Außenwelt studieren zu können. Auch das Studium der Lebensgeschichte einer ganzen Anzahl von Tieren, die z. T. wichtige Nutztiere sind, wird sich unter diesen Umständen leichter durchführen lassen, als anderswo[1]).

Herr Privatdozent Dr. A. Steuer (Innsbruck) hält seinen angezeigten Vortrag:

Einige Ergebnisse der ersten adriatischen Plankton-Expedition.

Inhalt: Reiseverlauf. Charakterisierung des Planktons in qualitativer und quantitativer Hinsicht. — Verteilung desselben. — Planktonische Kaltwasserformen (Boreal-Typen). — Zusammensetzung der Zookorrenten. — Besuch der Korallenfischerinsel Zlarin.

Dieser Vortrag ist unter dem Titel: Adriatische Planktoncopepoden in den Sitzber. K. Akad. d. W. Wien, Math. Nat. Klasse, Bd. 119, Abt. 1, 1910 erschienen.

---

[1]) Es war ursprünglich unsere Absicht, ein möglichst vollständiges Verzeichnis alles dessen zu bringen, was sich auf die Biologie und Faunistik der Adria bezieht, doch scheiterte dieses Vorhaben an verschiedenen Momenten. Obige Darstellung basiert übrigens zum größten Teil auf persönlicher Anschauung und Erfahrung.

Herr Gymn.-Prof. Dr. J. Müller (Triest) hält seinen angekündigten Vortrag:

Zur Zoogeographie und Entwicklungsgeschichte der Fauna der österreichischen Karstländer[1].

Von Prof. Dr. J. Müller (Triest).

Die Landfauna der österreichischen Karstländer ist durchaus kein einheitlicher Komplex; sie setzt sich vielmehr aus sehr verschiedenen Elementen zusammen, die sich in diesen an der Schwelle von Nord und Süd, von Ost und West gelegenen Provinzen zusammenfinden und zu mannigfachen Biozoenosen vereinigen.

Wir unterscheiden in der Landfauna der Karstländer folgende Elemente:

1. Mitteleuropäisch-sibirische Formen.
2. Alpine bezw. boreal-alpine Formen.
3. Mediterrane Elemente, die nach ihrer Verbreitung in a) westmediterrane, b) ostmediterrane und c) zirkummediterrane Formen zerfallen.
4. Pontische Elemente.

Speziell für uns in Betracht kommende Faunenelemente, die meist als eine Untergruppe der pontischen Fauna aufgefaßt werden, sind die illyrischen oder Karstformen, deren Verbreitungsgebiet sich über Krain, Küstenland, das kroatische Litorale, Dalmatien, Bosnien, Herzegowina, Montenegro und event. auch Albanien erstreckt. Natürlich gibt es in dieser Gruppe nebst manchen über das ganze illyrische Gebiet verbreiteten Arten auch solche, die auf einzelne Teile desselben beschränkt sind, so namentlich:

a) Die liburnischen oder nordillyrischen Karstformen, die in zahlreichen Arten und Rassen den nördlichen Teil des illyrischen Gebietes (Krain, Istrien, den kroatischen Karst, Nord-Dalmatien und Bosnien) bewohnen.

b) die süddalmatinisch-montenegrinischen oder südillyrischen Karstformen, deren Verbreitungsgebiet sich über Süddalmatien, die südliche Herzegowina und Montenegro erstreckt.

Mannigfache Beziehungen zu den Ostalpen und speziell zu deren Südrand zeigen

c) die südalpin-illyrischen (bezw. -liburnischen) Formen, die außer im Karst auch noch am Südrand der Alpen (namentlich Kärnten, Südtirol) vorkommen.

---

[1]) Vorläufige Mitteilung. Eine ausführliche Arbeit mit vielen faunistischen Artenverzeichnissen und einer zoogeographischen Karte der Karstländer erscheint demnächst an anderer Stelle.

An das Höhenklima angepaßte Karstformen sind

d) die illyrischen Hochgebirgsformen, die vielfach mit echt alpinen Elementen vermischt die Hochgebirge des illyrischen Karstes bewohnen. Auch in dieser Gruppe können wir nordillyrische (liburnische) und südillyrische Hochgebirgsformen unterscheiden.

Trotz dieser Mannigfaltigkeit der Faunenelemente lassen sich die österreichischen Karstländer keineswegs in scharf begrenzte Faunengebiete scheiden. Die einzelnen Faunenelemente durchdringen sich überall und reichen mit zahlreichen Abstufungen in der Häufigkeit dieser oder jener Formen in die Nachbargebiete hinein. Dementsprechend habe ich es unterlassen, auf der dem Zoologenkongreß vorgelegten faunistischen Karte eine scharf begrenzte Einteilung des Gebietes in Zonen und Regionen vorzunehmen und hielt es für richtiger, durch verschiedenfarbige, sich vielfach deckende Schraffierung bloß die Verbreitung bezw. den beiläufigen Grad der Häufigkeit der wichtigsten Faunenelemente in den verschiedenen Teilen des Karstgebietes anzudeuten. —

Faunistischer Charakter der einzelnen Teile des österreichischen Karstgebietes.

A. Küstenland.

Den nördlichsten Teil unseres Gebietes bilden die julischen Alpen, die, als ein Glied der südlichen Kalkalpen, nicht wenige alpine Elemente aufweisen (*Carabus alpestris, Cychrus angustatus, Nebria Jokischi, Germari, Trechus alpicola, Ocypus alpestris, Philonthus nimbicola, Brumus oblongus, Ludius rugosus* und viele andere). Südalpine Elemente: *Cychrus Schmidti, Nebria diaphana, Trechus rotundatus, Pertyi longulus, elegans carniolicus, Pterostichus cognatus, Schaschli* etc. Außerdem zahlreiche mitteleuropäische Elemente. Die Beziehungen der julischen Alpen zur Karstfauna werden durch etliche illyrische bezw. liburnische Formen angedeutet, von denen die meisten auch in den Ostalpen oder am Südrand derselben vorkommen, wie *Carabus Creutzeri, Dyschirius rotundipennis, Otiorrhynchus obsoletus, sulphurifer, bisulcatus, phumipes* usw. Endemisch: *Trechus (Anophthalmus) bohiniensis, Stenus hypsidromus, Brachyodontus Kraussi, Otiorrhynchus obtusoides, Kraussi.*

Die an die julischen Alpen anschließende Hochkarststufe (Tarnowaner- und Birnbaumerwald) besitzt ebenfalls eine vorwiegend mitteleuropäische Fauna. Entsprechend der südlicheren und niedrigeren Lage treten die alpinen Elemente etwas zurück (es fehlen z. B. *Carab. alpestris, Cychrus*

angustatus, Nebria Jokischi, Germari usw. und ebenso die oben angeführten südalpinen Arten); hingegen sind die illyrischen bezw. südalpin-illyrischen Formen zahlreich vertreten, wie *Carabus caelatus* f. typ., *Creutzeri, carinthiacus, montivagus velepiticus, Molops striolatus, plitvicensis, Trechus croaticus, Scopolii, Schmidti, Laemostenes elongatus, Scotoplectu scapellae, Bathyscia celata* usw. usw.

Die istrianer Berge (Vremšica, Vko. Hradišče, Erlberg, Slavnik und Monte Maggiore) zeigen noch eine große faunistische Übereinstimmung mit der Hochkarststufe, namentlich bezüglich des Vorkommens vieler mitteleuropäischer Tiere. Freilich fehlen bereits einige Mitteleuropäer und die meisten alpinen Arten; dafür treten aber etliche illyrische bezw. liburnische Arten hinzu. Die größte Übereinstimmung mit der Fauna des Tarnowanerwaldes scheint die Vremšica aufzuweisen, der einzige istrianische Berg, auf dem auch *Carabus montivagus velepiticus* und *Bathyscia celata* aufgefunden wurden. Infolge seiner Höhe ist der Mte. Maggiore am reichsten an südalpinen bezw. illyrischen Hochgebirgsformen, unter denen ich namentlich den *Otiorrhynchus puncticollis* (sbsp.) erwähnen möchte. Äußerst interessant sind die mehrfachen Beziehungen des Monte Maggiore zu weit westlicheren Gebirgsgegenden (*Phaenotherium fasciculatum,* Italien, Südtirol, Mte. Maggiore; *Anommatus dictyoderus,* Norditalien, S. Remo, Mte. Maggiore; *Octavius* und *Mayetia* spec., zwei westmediterrane Gattungen, welche Italien, Südfrankreich, Corsica und die Ostpyrenäen bewohnen und im Vorjahre von Herrn Curti auch auf dem Mte. Maggiore aufgefunden wurden.

Der Triester Karst hat eine Fauna, die im wesentlichen aus einer Vergesellschaftung zahlreicher mitteleuropäischer und nicht weniger illyrischer Elemente besteht; doch gesellen sich hier bereits einige mediterrane Formen, wie *Olistopus glabricollis, Nebria psammodes, Plegaderus pusillus, Lixus junci, Anisorrhynchus monachus, bajulus, Scarabaeus sacer* usw. hinzu. In den Dolinen des Karstes, die sich durch besondere Kühle, Feuchtigkeit und schattenspendende Vegetation auszeichnen finden wir bisweilen einzelne alpine Arten, wie wir sie sonst nur auf größeren Erhebungen erwarten würden; so z. B. in der Doline vor den berühmten Kantianer Grotten *Otiorrhynchus gemmatus, Dima elateroides* und *Chrysomela crassimargo.*

Einen größeren Reichtum an mediterranen Formen finden wir aber erst an der Küste und in der ausgedehnten Friauler Ebene. Diese letztere und speziell die Umgebung von Görz bilden für viele mediterrane Arten (wie *Laemostenes venustus, Claenius azureus* und *variegatus, Helops exaratus, Crioceris paracenthesis, Cerambyx velutinus, miles, nodulosus, Dilus fugax, Exilia timida, Leptidea brevipennis, Hesperophanes cinereus, Brachycerus*

algirus, Pentodon punctatus usw.) die Nordgrenze ihrer Verbreitung im Küstenlande. Daneben kommen bei Görz noch viele mitteleuropäische und sogar auch einige ostalpine Formen *(Trechus palpalis, Pterostichus fasciatopnustatus)* vor.

Von Interesse sind die Beziehungen der Görzer Fauna zu jener Westeuropas und des westmediterranen Gebietes. Nicht wenige westliche Arten reichen aus Südfrankreich, Norditalien und Südtirol bis in das Gebiet von Görz herein, ohne weiterhin nach Istrien und Dalmatien vorzudringen. Es sind dies namentlich folgende: *Carabus italicus* (Alp. maritimes, Oberitalien, Südtirol, Isola Morosini am Isonzo, Görz), *Echinomorphus Ravouxi* (Südfrankreich, Salcano bei Görz), *Scarabaeus semipunctatus* von Spanien bis in die Friauler Ebene), *Psammodius basalis* (Südfrankreich, Grado), *Triodonta nitidula* (Italien, Südtirol, Friauler Ebene, Görz), *Antypna abdominalis* (Schweiz, Italien, Südtirol, Görz) und *Vipera aspis* (Frankreich, Schweiz, Südtirol, Italien, Isola Morosini, Görz).

Die Fauna von Triest erweist sich, ebenso wie jene von Görz, als ein Gemisch mitteleuropäischer, illyrischer und Mediterranformen; jedoch treten die letzteren, entsprechend dem rauheren Klima von Triest, entschieden etwas zurück. Beziehungen zum westmediterranen Gebiet zeigen noch *Claenius velutinus* (von Spanien bis Istrien verbreitet) und der blinde *Anillus florentinus* (Norditalien, Triest und Mali Kras in Nordistrien).

Wenig abweichend von der Triester Fauna erwiesen sich die niedrigeren Lagen Nordistriens. Hingegen betreten wir in Südistrien ein ganz anderes, grundverschiedenes Faunengebiet. Hier sind es vor allem die vielen mediterranen Arten, die der Fauna ein eigenartiges Gepräge verleihen und diese Gegend in innige Beziehungen zu dem norddalmatinischen Küstengebiet bringen. So finden wir zum Beispiel in Südistrien die mediterranen Käferarten *Aristus clypeatus, Ditomus tricuspidatus* und *dama, Amara dalmatina, Brachynus sclopeta, Leptomastax Stussineri, Melanotus fusciceps, Macrolenes ruficollis, Chrysomela americana, Semanotus russicus, Niphona picticornis, Thylacites fritillum, Scarabaeus variolosus, Bubas bison, Copris hispanus, Chironitis furcifer, Phyllognathus silenus,* ferner die Reptilienarten *Pseudopus apus, Tarbophis vivax, Coelopeltis monspessulana, Elaphis cervone* und *Callopeltis quadrilineatus,* lauter Arten, die in Dalmatien und Südistrien häufig, in Nordistrien und bei Triest fehlen. Spezifisch westmediterrane Formen sind in Südistrien kaum vertreten; hingegen sind nicht wenige von den angeführten Mediterranformen auf das östliche Mittelmeergebiet beschränkt und erreichen in Südistrien die äußerste Nordwestgrenze ihrer Verbreitung. Mitteleuropäische Arten treten in Südistrien, trotz des

ausgesprochenen mediterranen Charakters, immer noch auf und bilden fast den einzigen Unterschied zwischen der Landfauna dieses Gebietes und jener der norddalmatinischen Küste, wo die echt mitteleuropäischen Typen fast gänzlich fehlen.

Die Bucht von Fiume, die Ostküste Istriens und die Inseln des Quarnero schließen sich faunistisch eng an Südistrien an.

B. Dalmatien.

Haben bereits im Küstenlande die mitteleuropäischen Formen ihre Hauptverbreitung in den Bergen, so gilt dies um so mehr für Dalmatien, wo sogar die meisten mitteleuropäischen Arten direkt auf die Gebirgsgegenden beschränkt sind. Bekannte Beispiele hierfür sind, außer einer Unzahl Insekten, auch das Reh, das Eichhörnchen und die österreichische Natter.

Die alpinen Arten treten in den dalmatinischen Gebirgen zurück; dafür tauchen viele illyrische Hochgebirgselemente auf, die oft von sehr geringer Verbreitung und auf einzelne Bergketten beschränkt sind oder aber in verschiedenen Rassen die einzelnen Gebiete bewohnen.

In bezug auf seine Fauna weist das Velebitgebirge im Norden des Gebietes noch die größte Übereinstimmung mit den Bergen des Küstenlandes auf. *Carabus Creutzeri, irregularis bucephalus, montivagus velepiticus, Dyschirius rotundipennis, Trechus palpalis, Molops striolata, Aptinus bombarda, Geotrupes Hoppei* usw. sind lauter Arten, die wir da und dort wiederfinden; und mit dem Triester Karst hat das Velebitgebirge sogar einen blinden Höhlenkäfer *(Anophthalmus Bilimeki)* gemeinsam. Daneben machen sich aber auch bereits viele Unterschiede geltend, indem im Velebitgebirge eine Anzahl neuer Arten auftauchen, wie *Carabus Pareyssi Trechus Priapus* und *cavernicola, Anophthalmus Ganglbaueri* (endemisch), *Molops longipennis* (endemisch) und *planipennis, Phloecharis Biroi* (endemisch), *Spelaeodromus pluto* (endemisch), *Iphthimus croaticus, Tomoderus dalmatinus, Aphodius limbolarius* und viele andere.

Aber auch gegenüber den anderen dalmatinischen Gebirgen behauptet der Velebit eine gewisse Selbständigkeit. Natürlich am wenigsten gegenüber seiner unmittelbaren südlichen Fortsetzung, der Dinarakette. Hier erinnern noch an die Velebitfauna *Molops striolata, Carabus irregularis bucephalus, Pareyssi* und *Trechus cavernicola (validipes)*. Andererseits treten uns im Dinaragebiet auch Arten entgegen, die wir erst weiter südlich wieder finden, wie *Aptinus acutangulus, Omphreus Apfelbecki, Pterostichus Brucki, Molops obtusangulus, Doradion arenarium hypsophilum, Otiorrhynchus spalatrensis* usw.

Die Gebirge südlich vom Dinara, nämlich der Mosor, der Biokovo und die Krivošije mit dem Orjen bilden eine weitere Gruppe. *Molops striolata, Carabus bucephalus, Pareyssi* und *Trechus cavernicola* kommen nicht mehr vor; wohl aber *Aptinus acutangulus* (Biokovo), *Molops obtusangulus* (Biokovo), *Dorcadion v. hypsophilum* (Mosor, Biokovo und Krivošije) und *Otiorrhynchus spalatrensis* (Biokovo). Der innige Zusammenhang der Fauna dieser drei Gebirgszüge ergibt sich auch aus der Verbreitung des *Anophthalmus dalmatinus* (Mosor, Biokovo; in der Krivošje als subspez. *suturalis*) sowie der *Lacerta mosorensis* (Mosor, Gebirge Süddalmatiens, der südlichen Herzegowina und Montenegros). *Otiorrh. puncticollis* ist ebenfalls auf allen diesen Bergen zu finden. *Carabus intricatus* ist hier durch die Rasse *montenegrinus, Carab. hortensis* durch die Rasse *Walteri* vertreten.

Daß übrigens jeder der drei letztgenannten Gebirgszüge trotz des gemeinsamen Faunencharakters eine gewisse Selbständigkeit zeigt, ist bei der heutigen Isolierung der Ketten leicht begreiflich. So kommen im Mosorgebirge folgende endemische Höhlenkäfer vor: *Anophthalmus Netolitzkyi, Haplotropidius Taxi* und *Grabowskyi, Speoplanes giganteus* und *Antroherpon Dombrowskyi.* Das Biokovogebirge ist durch das Vorkommen von *Molops obtusangulus* (sbsp.), *bucephalus, Euconnus biokovensis* (endemisch), *Scymnus Mülleri* (? endemisch), *Athous Novaki* (endemisch) und *Aphthona biokovensis* (? endemisch) charakterisiert. Das Orjengebiet zeichnet sich durch eine Anzahl süddalmatinisch-montenegrinischer Formen aus, die den anderen dalmatinischen Gebirgen fehlen (*Molops Pareyssi, montenegrinus, Omphreus morio, Antroherpon Matzenaueri, Timarcha corynthia*) sowie einige endemische Arten (*Anophthalmus Paganettii, Speluncarius anophthalmus, Pygoxyon Zellichi, Pholeuonopsis Marianii, Phaenotherium Zellichii*) aus.

Hat die Fauna der dalmatinischen Gebirge einen vorwiegend mitteleuropäisch-illyrischen Charakter, so betreten wir im dalmatinischen Küstengebiet ein Territorium mit überwiegend mediterranen Elementen. Natürlich ist, wie überall, auch hier keine scharfe Grenze für die mediterrane Region zu ziehen; das Studium der Fauna im Innern des Landes lehrt vielmehr, daß die einzelnen Mediterranformen verschieden weit ins Innere vordringen und bisweilen sogar mitten im Gebirge zusammen mit echten Mitteleuropäern, vorkommen (so z. B. *Vipera ammodytes* im Velebit in 1300 m Höhe!)

Außer über das ganze Mittelmeergebiet verbreiteten Formen sind in der dalmatinischen Küstenregion namentlich viele ostmediterrane Arten vertreten. Auch pontische, bezw. illyrische Elemente fehlen nicht. Hingegen sucht man meist vergebens nach echt mitteleuropäischen Formen; die an der dalmatinischen Küste und in Mitteleuropa vorkommenden Arten sind

meist über größere Teile Europas verbreitet und können, wenigstens der Herkunft nach, nicht als echte Mitteleuropäer aufgefaßt werden.

Alle diese Verhältnisse werden am besten aus folgender Aufzählung der Reptilien der dalmatinischen Küstenregion hervorgehen:

Testudo graeca (Balkanhalbinsel, einzeln auch in Italien, auf Corsica, Sardinien und Sizilien; fehlt bereits in Istrien).

Emys orbicularis (über den größten Teil von Europa verbreitet; hauptsächlich aber im Osten und Südosten).

Clemmys caspica orientalis (Balkanhalbinsel von Ragusa an; Südrußland, Kaspisee; in einer anderen Rasse — *Sigriz* D. B. — auch in Südspanien und Nordafrika).

Anguis fragilis (fast ganz Europa.).

Pseudopus apus. (Südosteuropa, Asien, Nordafrika).

Hemidactylus turcicus. (Mittelmeergebiet.)

**Platydactylus mauritanicus.* (Dtto.)

**Lacerta oxycephala.* (Mediterran; in Dalmatien von Scardona an weiter nach Süden.)

Lacerta muralis (Südeuropa, Nordafrika, Vorderasien). In Dalmatien nach Professor Werner in zwei Unterarten vertreten: a) *serpa,* an der nord- und mitteldalmatinischen Küste bis zur Narentamündung, b) *Fiumana (= littoralis)* im süddalmatinischen Küstengebiet und auf den süd- und zentraldalmatinischen Inseln).

Lacerta viridis. (Südeuropa, stellenweise auch in Mitteleuropa. In Dalmatien meist die Form *major.*)

Vipera ammodytes. (Von Italien und Südtirol durch ganz Südosteuropa und Vorderasien verbreitet. Im westmediterranen Gebiete durch die nahe verwandte *Vipera Latastei* vertreten.)

Tarbophis vivax. (Ostmediterran.)

Coelopeltis monspessulana. (Mediterran.)

Tropidonotus tesselatus. (Südeuropa, Nordafrika, Vorderasien; stellenweise auch in Mitteleuropa.)

Tropidonotus natrix. (Europa, Nordafrika, Vorderasien. In Dalmatien meist die südliche hellgestreifte Varietät *persa.*)

Elaphis cervone. (Südosteuropa.)

**Zamenis Dahli.* (Südosteuropa, Ägypten, Kleinasien, Persien.)

Zamenis gemonensis. (Mediterran.)

Callopeltis longissimus. (Italien, Mittel- und Südfrankreich, Andalusien; stellenweise auch in Mitteleuropa bis zur Donau.)

Callopeltis quadrilineatus. (Südosteuropa, Vorderasien.)

(Die mit einem * bezeichneten Arten reichen nicht mehr bis nach Istrien hinauf.)

Man beachte das Fehlen der gewöhnlichsten mitteleuropäischen Arten, wie *Lacerta agilis, Pelias berus* und *Coronella austriaca.* Die beiden ersten sind überhaupt aus Dalmatien nicht bekannt; die *Coronella* kommt fast ausschließ-

lich in den gebirgigen Gegenden vor. Ebenso ist das Fehlen des Maikäfers für das dalmatinische Küstengebiet bezeichnend; diese Art ist ausschließlich auf die gebirgigen Gegenden beschränkt.

In *Emys caspica* haben wir eine Art kennen gelernt, die aus Südosteuropa stammend, nach Norden bloß bis Ragusa vordringt. Dieses Beispiel ließe sich durch viele andere aus der Klasse der Insekten vermehren, von denen nicht wenige orientalische oder ostmediterrane Arten bloß Süddalmatien bewohnen und nach Norden bis Castelnuovo, Ragusa oder Metkovic vordringen. Hier seien nur aus der Ordnung der Käfer genannt: *Platynus sordidus, Brachynus ejaculans, Terethrius Rothi, Oedemera rufofemorata, Ceratophyus lateridens, Phyllopertha hirtella, Anisoplia valida;* und von den Säugern der Schakal *(Canis aureus)*, der bis nach Sabbioncello heraufreicht.

Durch diese orientalischen, weiter nördlich fehlenden Arten ist Süddalmatien allein schon genügend charakterisiert; der Unterschied gegenüber Norddalmatien wird aber noch viel größer, wenn wir an die zahlreichen süddalmatinisch-montenegrinischen Karsttiere denken, welche in Norddalmatien gänzlich fehlen, wie *Reicheia frondicola, Platyderes dalmatinus, Trimium cavicolle, Hopfgarteni, Bythinus armipes, melinensis, dalmatinus, Pygoxyon lathridiiforme, Leptomastax Stussineri, Bathyscia Erberi, Hylaia dalmatina, Laena ferruginea, Kaufmanni, Otiorrhynchus rhacusensis* usw. usw. Hierher gehören auch nicht wenige bisher bloß in Süddalmatien aufgefundene (vielleicht endemische) Arten, wie *Amaurops Apfelbecki, Kaufmanni, Troglamaurops leptoderina, Bythinus Neumanni, Bathyscia tristicula, Anommatus plicatus, Dendarus Seidlitzi, Raymondiomymus salpingoides* u. a.

Die dalmatinischen Inseln haben im wesentlichen dieselbe Fauna wie das gegenüberliegende Küstengebiet. Daher müssen wir auch hier, entsprechend der faunistischen Küstengliederung, eine nördliche Gruppe (Arbe Pago, Uglian, Pasman, Isola grossa usw.) und eine südliche Gruppe (Brazza, Lesina, Lissa, Meleda, Curzola, Lagosta usw.) unterscheiden. Letztere zeichnet sich durch das Vorkommen vieler schon vom Festlande her bekannter süddalmatinisch-montenegrinischer Karstformen aus, so z. B. *Reicheia frondicola* (Lesina, Meleda), *Platyderes dalmatinus* (Meleda), *Amaurops Apfelbecki* (Meleda), *Leptomastax Stussineri* (Lesina, Meleda), *Terethrius Rothi* (Meleda), *Laena ferruginea* (Lesina, Meleda). Ebenso wie im süddalmatinischen Küstengebiet finden sich auch auf den süddalmatinischen Inseln viele südliche, mediterrane oder orientalische Formen, die weiter nördlich nicht mehr vorkommen, so auf Meleda: *Siagona europea, Spheniscosomus sulcicollis, Alaus Pareyssi, Latipalpis stellio, Xantho-*

chroina Auberti, Liphia ficicola, Oxypleurus Nodieri, Pogonochaerus Perrondi, Styphloderes exculptus; auf Lesina: *Brachynus peregrinus, Pedinus quadratus, Latipalpis stellio, Pogonochoerus Perrondi;* auf Lissa: *Henicopus plumbeus* und *Erodius dalmatinus.*

Eine auffallende Erscheinung der süddalmatinischen Inseln ist auch das Vorkommen gewisser mitteleuropäischer Arten, die an der dalmatinischen Küste fehlen und nur im Gebirge vertreten sind. So finden wir den *Ergates faber* außer im Velebitgebirge auch auf Brazza und Meleda; die *Chalcophora mariana* im Velebit, auf Lesina und Meleda; *Acanthocinus griseus* im Velebit und auf Meleda; *Coronella austriaca* im Mosor- und Biokroogebirge und auf Brazza. Auch gewisse illyrische Bergtiere finden wir ganz vereinzelt auf diesen Inseln wieder, so den *Iphthimus croaticus* im Velebit und auf Meleda und den *Omphreus Apfelbecki* in den Gebirgen der Herzegowina und auf Meleda. In diesen Fällen dürfte es sich zumeist um Relikte aus jener Zeit handeln, wo die dalmatinischen Inseln noch bewaldete Bergketten eines größeren dalmatinischen Festlandes waren, auf denen, ähnlich wie jetzt in den dortigen Gebirgen, eine vorwiegend mitteleuropäisch-illyrische Fauna vorherrscht.

Daß trotz der großen Ähnlichkeit der Insularfauna mit jener des Festlandes auch gewisse kleine Unterschiede bestehen und daß namentlich die einzelnen Inseln selbst gegenseitige Verschiedenheiten zeigen, ist jedenfalls nicht allein der Abtrennung der einzelnen Inseln zuzuschreiben; die Unterschiede werden teilweise bereits vor dem Zerfall des ehemaligen dalmatinischen Festlandes in einzelne Inselgruppen bestanden haben, genau so wie sich die jetzigen noch in landfester Verbindung stehenden Küstengebiete Dalmatiens bis zu einem gewissen Grade auch faunistisch unterscheiden.

Solche Eigentümlichkeiten der einzelnen dalmatinischen Inseln finden ihren Ausdruck in dem Vorkommen folgender insularer Käferarten, die sich, wenn auch nicht alle, so doch größtenteils als endemisch für die betreffenden Inseln erweisen werden:

1. Isola grossa und Eso: *Spelaeobates Novaki.*
2. Brazza: *Anophthalmus lucidus, Spelaebates Kraussi* und *Peneckei.*
3. Brazza und Lesina: *Otiorrhynchus cardiniger brattiensis.*
4. Lesina: *Spelaeobates pharensis, Polyphylla lesinae.*
5. Lissa: *Bythinus issensis, Bathyscia issensis, Neatelestus Erichsoni.*

6. Curzola: *Bathyscia curzolensis, Paganettii, insularis.*

7. Meleda: *Phyllodrepa Gobanzi, Euconnus Gobanzi, Bathyscia Gobanzi, Athous Gobanzi, Alphitophagus obtusangulus, Otiorrhynchus Darius.*

Die Gattung *Spelaeobates* ist die einzige, die, obwohl in der nord- und süddalmatinischen Inselgruppe vertreten, auf dem Festlande nach unseren bisherigen Erfahrungen fehlt und so einen gewissen Unterschied der dalmatinischen Inselfauna überhaupt von jener des Festlandes bedingt.

Von höchstem Interesse sind die Beziehungen der süddalmatinischen Fauna zu jener des gegenüberliegenden italienischen Festlandes. Es lassen sich eine Reihe von identischen oder nahe verwandten, vikariierenden Arten anführen, die diesen beiden, jetzt durch die Adria getrennten Gebieten gemeinsam sind. Bereits Pančić hat für die Flora der italienischen Hochgebirge im mittleren und südlichen Teil der Apenninenhalbinsel illyrische Hochgebirgspflanzen, wie sie sonst nur auf der Balkanhalbinsel vorkommen, nachgewiesen. Unter den Käfern liefern uns folgende Arten Beispiele einer derartigen transadriatischen Verbreitung:

Carabus coriaceus mediterraneus (Calabrien)	—	*Carabus coriaceus rugosus* (Dalmatien)
Carabus cavernosus variolatus (Abruzzen)	—	*Carabus cavernosus typ.* (Bosn., Herzegow.)
Carabus hortensis calabrus (Calabrien)	—	*Carabus hortensis Neumayeri* (Dalmatien)
Carabus convexus Paganettii (Calabrien)	—	*Carabus convexus Weisei* (Dalmatin. Küste)
Brachygluta Ragusae (Sizil., Unteritalien, Gargano)	—	*Brachygluta Ragusae* (Dalmat.: Narentamündung)
Athous puncticollis (Südfrankr., Italien)	—	*Athous densatus* (Süd-Dalm., Herzeg., Monten.)
Erodius dalmatinus (Gargano: Lago di Lesina)	—	*Erodius dalmatinus* (Lissa, Valona)
Tentyria italica (Italien)	—	*Tentyria italica* (Dalmat., Griechenland)
Asida Fiorii (Mte. Gargano)	—	*Asida fascicularis* (Süd-Istr., kroat. Küste, Dalm.
Blaps gibba (Italien, Sizilien)	—	*Blaps gibba* (Dalmat., Griechenland)
Iphthimus italicus (Ital., Corsica, Sizilien)	—	*Iphthimus croaticus* (Velebit, Meleda)
Orestia calabra) (Calabrien)	—	*Orestia calabra corcyrea* (Korfù)

Otiorrh. alutac. coarcticornis (S.-Ital.: S. Vito dei Normanni)	—	*Otiorrh. alutac. vittatus* (Dalmat. Küstengebiet)
Otiorrh. rhacusensis (S.-Italien, Sizilien)	—	*Otiorrh. rhacusensis* (Süd-Dalm., Curzola, Meleda)
Otiorrh. adriaticus (Mte. Gargano)	—	*Otiorrh. crinipes* (Mittel- und Süddalmatien)
Acalles Brisouti (Marino bei Rom; Süditalien, Sizilien)	—	*Acalles Brisouti* (Dalmat., Herzeg., Montenegro Griechenland).

Diese Beziehungen der Fauna Dalmatiens, besonders ihres mittleren und südlichen Teiles, zu jener Mittel- und Süditaliens lassen mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine ehemalige Landverbindung der Apenninen- und Balkanhalbinsel schließen. Diese Landbrücke, die wir uns zwischen Zentraldalmatien und dem Monte Gargano denken müssen und als deren letzte Überreste die Inseln Pelagosa, Busi, Lissa, Lesina, Curzola, Meleda usw. aufzufassen wären, ist allem Anscheine nach nicht sehr jung, wie man früher anzunehmen geneigt war; denn außer den angedeuteten Ähnlichkeiten in der Fauna bestehen auch viele Verschiedenheiten, die, ebenso wie die neuesten geologischen Untersuchungen durch Tellini und Grund, die ehemalige Landverbindung höchstens noch für das Miozän zulassen.

Damit sind wir aber bereits bei der

Geschichtlichen Entwicklung der Fauna der österreichischen Küstenländer

angelangt. — Das aus den Fluten des Eozänmeeres emporgehobene Land dürfte während der Tertiärzeit, entsprechend der damaligen Flora, einen stark südlichen, subtropischen Charakter gehabt haben. Die breite landfeste Verbindung der Balkanhalbinsel mit Kleinasien, die bis zur Quartärzeit bestand, ermöglichte die Einwanderung zahlreicher ostmediterraner und pontischer Elemente, welche heute noch in so großer Anzahl die Karstgebiete bevölkern.

Für die afrikanischen bezw. mediterranen Elemente stand derselbe Einwanderungsweg offen. Von Nordafrika über Syrien-Kleinasien-Griechenland konnten manche Tiere während des Pliozäns in unsere Gegenden einwandern und sogar noch weiter nordwärts ins europäische Festland vordringen. Ein Beispiel hierfür bietet das Nilpferd, das auf diesem Wege sogar bis nach England vorgedrungen ist.

Seit der Pliozänzeit stand den westmediterranen Arten der Weg offen über Südfrankreich längs des Südrandes

der Alpen in unsere Gebiete. Nach der Verlandung der Poebene und der nördlichen Adria im Quartär war das Vorrücken westlicher Elemente in unsere Gegenden, speziell ins Küstenland, erleichtert. Diesen Weg, über Norditalien, dürften verschiedene westliche Arten eingeschlagen haben, die im Küstenlande ihre östlichste Verbreitungsgrenze erreichen, wie der bereits genannte *Scarabaeus semipunctatus* (von Spanien bis Grado verbreitet), der *Claenius velutinus* (von Spanien bis Veglia) u. a.

So waren unsere Karstländer durch die angedeuteten, mannigfachen Beziehungen zu anderen Gebieten bereits in der jüngeren Tertiärzeit von orientalischen und mediterranen Tieren bewohnt. Doch blieb die Fauna der Karstländer kein gewöhnliches Konglomerat fremder Elemente. Durch die an der Wende des Miozän und Pliozän erfolgte Hebung und Faltung des Gebietes wurden gewaltige Gebirgsketten im Osten aufgetürmt, die mit der weiter westlich gelegenen Adria und den Alpen im Norden eine weitgehende Isolierung des Karstgebietes herbeiführten. Dies hatte zur natürlichen Folge die Ausbildung zahlreicher endemischer Arten, die unser Gebiet zu einem der interessantesten Gegenden in faunistischer und floristischer Beziehung gestalten. Es entwickelte sich so allmählich die illyrische Fauna. Wie v. Beck für die illyrischen Pflanzen annimmt, müssen wir auch für die illyrischen Karsttiere behaupten, daß sie zu einer vor oder zwischen die Eiszeiten fallenden Periode im Gebiete der Ostalpen weit verbreitet waren. Dafür sprechen ganz entschieden die vielen ostalpin- (bezw. südalpin-) liburnischen Tiere, von denen manche, wie z. B. *Dyschirius rotundipennis* sogar noch einzelne Teile der nördlichen Kalkalpen bewohnen.

Eine etwas verschiedene Entwicklung schlug die Karstfauna am Ostrande des südlichen Adriabeckens ein, wo sich zahlreiche, dem liburnischen Gebiet fehlende Karsttiere (die „süddalmatinisch-montenegrinischen" Elemente) ausbildeten.

Gleichzeitig mit der Ausbildung der illyrischen Karstfauna während des oberen Tertiärs erfolgte auch eine Anpassung mancher Arten an das Höhenklima; es entstanden so die illyrischen Hochgebirgselemente, zu denen sich, wie wir bereits gesehen, auch Vertreter der Alpen hinzugesellten.

Das Heranrücken der Eiszeiten mit ihrem kälteren Klima bedingte sicherlich manche Verschiebungen in der Fauna, wenn auch mehr im Norden des Karstgebietes. Manche alpine Elemente fanden hier, soweit sie nicht schon früher die illyrischen Gebirge besiedelten, einen Schutz vor den sich ausbreitenden Eismassen. Die an ein kälteres Klima angepaßten mitteleuropäisch-sibirischen Arten drangen ebenfalls in unsere Gebiete ein

und verdrängten teilweise die illyrische Fauna. Namentlich die Höhen wurden von den mitteleuropäischen Formen besiedelt, wo sie auch jetzt noch entschieden vorherrschen.

Einzelne mitteleuropäische Arten drangen bis in das Gebiet der heutigen, noch während der Diluvialzeit mit dem Festlande verbundenen Inseln vor. Nach der Abtrennung derselben vom Festlande in postquartärer Zeit gingen wohl die meisten insularen, mitteleuropäischen Formen zugrunde; wo sich aber, wie auf Meleda, Lesina und Brazza, noch größere Waldbestände in einer Höhe von über 500 m erhalten konnten, blieben noch einzelne Relikte der mitteleuropäischen Fauna am Leben.

Eine höchst interessante Reliktform, welche die Insel Meleda als ein Glied des ehemaligen süddalmatinisch-herzegowinischen Berglandes erkennen läßt, hat Dr. Werner mit der Auffindung des *Omphreus Apfelbecki* auf Meleda entdeckt. Diese Art kommt jetzt nur noch in den herzegowinischen Hochgebirgen vor.

Damit habe ich in Kürze die Eigenart und Entwicklung der Landfauna der österreichischen Karstländer dargestellt. Daß dabei nur die allergröbsten Züge der faunistischen Verhältnisse dieser Länder dargestellt wurden, will ich gerne meinen schwachen Kräften zuschreiben; teilweise aber auch dem Umstande, daß unsere Karstländer, trotz der zahlreichen Veröffentlichungen fremder und einheimischer Zoologen, noch lange nicht erschöpfend bekannt sind und auf Jahrzehnte hinaus eine Fundgrube neuer und interessanter Tiere sein werden.

Aussicht auf eine möglichst eingehende Erforschung unserer Gebiete wäre aber nur dann vorhanden, wenn sich sämtliche Forscher, die in den österreichischen Karstländern zu sammeln Gelegenheit haben, entschließen würden, genaue und vollständige Verzeichnisse der beobachteten Tiere, am besten nach Fundorten geordnet, zu veröffentlichen. Leider wird dies vielfach unterlassen, indem man den Wert solcher Verzeichnisse für zoogeographische Studien unterschätzt; und so kommt es, daß zoogeographisch wichtiges Tiermaterial gänzlich unbekannt bleibt und oft, weil angeblich bloß aus „häufigen“ Formen bestehend, vernachlässigt oder gar weggeworfen wird. Aber auch die häufigen Arten sind meist vom zoogeographischen Standpunkt interessant und jedenfalls in Faunenlisten einzubeziehen, wenn dieselben nicht an Wert verlieren sollen.

Erfreulicherweise mehren sich gerade in allerjüngster Zeit mit dem zunehmenden Fremdenverkehr auch die zoologischen Forschungen in den ebenso schönen als interessanten Karstländern. Möge diese frisch aufblühende Forschertätigkeit recht bald eine reife Frucht zeitigen: nämlich ein vollständiges, klares Bild der faunistischen Verhältnisse, das uns die Lösung sämt-

licher Probleme, die sich an die Landfauna der ostadriatischen Provinzen knüpfen, ermöglicht.

Am Schlusse des Vortrages demonstriert der Vortragende einen lebenden Vertreter der pontischen Reptilienfauna, nämlich *Elaphis cervone.* Diese Art reicht ebenso wie viele andere pontische Formen bis nach Südistrien.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 17. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für Pharmakologie.

Den Vorsitz führt: Herr Dr. M. Davidoff (Villefranche s. M.).

Herr Dr. K. Holdhaus (Wien) hält seinen angekündigten Vortrag:

Über die Abhängigkeit der Fauna vom Gestein.

Von Karl Holdhaus (Wien).

Die aus den Gesteinen, welche die feste Erdrinde zusammensetzen, bei der Verwitterung hervorgehenden Nährsalze sind eine Quelle und Grundbedingung alles Lebens. Kein Tier und keine Pflanze vermag diese Nährsalze zu entbehren. Die Untersuchung der Abhängigkeit der Fauna vom Gestein berührt daher eines der Grundprobleme des Lebens.

Während von seiten der Botaniker und Pedologen der Einfluß des Gesteins auf die Pflanzenwelt seit Jahrzehnten den Gegenstand erfolgreicher Forschungen bildet, wurde die Frage der Abhängigkeit der Fauna vom Gestein bisher gänzlich vernachlässigt. Als ich mich vor nunmehr sechs Jahren dem Studium dieses Problems zuwandte, betrat ich durchaus unbebautes Land. Wenn ich mir heute erlaube, Sie mit den bisherigen Ergebnissen meiner Untersuchungen bekannt zu machen, so kann es sich naturgemäß nur um eine kurze vorläufige Mitteilung handeln, welcher ich in einigen Jahren eine ausführliche Darstellung des Gegenstandes folgen zu lassen gedenke[1]).

I. Die Landfauna.

Ich bespreche zunächst den Einfuß des Gesteins auf die Landfauna. Zur Landfauna zähle ich hier alle jene Tiere, welche

[1]) Eine teilweise gleichlautende, aber die Insekten viel eingehender behandelnde und die übrigen Tiergruppen beiseite lassende Darstellung des Gegenstandes wird in den C. R. du I. Congrès internat. d'Entomologie, Bruxelles 1910, erscheinen.

außerhalb des Wassers und außerhalb der durchfeuchteten Uferzone der Gewässer leben.

Wenn wir in Mittel- oder Südeuropa beim Sammeln von Landtieren auf die Gesteinsbeschaffenheit achten, so können wir sehr bald die Erfahrung machen, daß die verschiedenen Tierformen sich dem wechselnden Gestein gegenüber sehr verschieden verhalten. Es gibt sehr viele Tiere, welche wir auf jedem beliebigen Gestein antreffen, es gibt zahlreiche andere Tiere, welche nur auf ganz bestimmten Bodenarten gefunden werden. Nach ihrem Verhalten zu den verschiedenen Gesteinen kann man unter den Landtieren der mittel- und südeuropäischen Fauna folgende Gruppen unterscheiden:

1. Gesteinsindifferente Arten. Es sind dies Arten, die auf jedem beliebigen Gestein vorkommen können. Hierher gehört die überwiegende Mehrzahl aller Tierformen. Die meisten gesteinsindifferenten Arten besitzen eine ausgedehnte geographische Verbreitung, sie finden sich sowohl im Gebirge als auch in den großen, aus lockerem Sediment bestehenden Ebenen von Europa. Viele dieser Arten leben auch in Nordeuropa.

Der Terminus gesteinsindifferent, den ich aus der botanischen Literatur übernehme, darf übrigens nicht mißverstanden werden. Die gesteinsindifferenten Arten sind nur bis zu dem Grade gegen Differenzen der Bodenbeschaffenheit gleichgültig, als sie, soweit wir wissen, kein Gestein prinzipiell meiden. Im übrigen wird auch die gesteinsindifferente Fauna durch den Boden beeinflußt, aber dieser Einfluß äußert sich im wesentlichen in größerem oder geringerem Individuenreichtum, nicht in dem Fehlen oder Vorhandensein ganzer Artenkomplexe. In der Ebene finden wir unter sonst gleichen Umständen auf nährstoffreichem Lehmboden eine viel reichere Fauna als auf armem Sand- oder Schotterboden[1]). Auch im Gebirge zeigt die gesteinsindifferente Fauna ähnlich wie die echte Gebirgsfauna eine deutliche Beeinflussung durch den Boden.

2. Psammophile Arten. Es sind dies solche Arten, die nur auf tiefgründigem Sandboden leben. Es ist dies eine überaus interessante Biocoenose, die aber noch sehr des näheren Studiums bedarf. Zu den exklusiv psammophilen Arten gehören einzelne Wirbeltiere, sehr zahlreiche Insekten, manche Arachniden und wohl noch Vertreter einzelner anderer Tiergruppen. In Mitteleuropa besitzen wir nur sehr verarmte Reste einer Psammophilfauna in den Dünengebieten von Norddeutschland und in den Sandgegenden der ungarischen Ebene, besonders im Deliblát. Eine viel artenreichere Psammophilfauna lebt in den südlichsten Teilen von Europa und namentlich im Bereiche des

---

[1]) Es gibt aber auch einzelne Tierformen, die gerade auf magerem Boden einen besonderen Individuenreichtum entfalten.

Wüstengürtels, der sich von Nordafrika über Südwestasien und Turkestan bis in die Mongolei erstreckt. Im Zusammenhang mit der Lokalisierung vieler Sandgebiete besitzen zahlreiche psammophile Arten eine beschränkte geographische Verbreitung.

3. Halophile Arten. Es sind dies Arten, die nur auf Salzboden leben. Es gibt ziemlich zahlreiche Tierformen, namentlich unter den Insekten, welche bis jetzt ausschließlich auf Salzboden gefunden wurden und aus diesem Grunde allgemein als halophil bezeichnet werden[1]). Trotz dieser Einhelligkeit der Meinungen und der leichten Zugänglichkeit der Halophilfauna auch in Mitteleuropa ist die Oekologie der halophilen Tiere doch noch in allen ihren wesentlichen Punkten ungeklärt. Auch ich habe mich mit diesem Gegenstand bisher nicht beschäftigt. Die meisten halophilen Arten besitzen eine weite Verbreitung, die Halophilfauna von Mitteleuropa (z. B. Salzsee von Eisleben, Salzgegenden in der pannonischen Niederung und in Zentralsiebenbürgen) streicht mit fast allen ihren Komponenten bis weit nach Zentralasien hinein und wiederholt so die Verbreitung der ehemaligen sarmatischen und pontischen Wasserbedeckung.

4. Petrophile Arten. Es sind dies solche Arten, die nur auf festem Gestein leben, d. h. auf solchen Böden, die an Ort und Stelle aus festem Fels hervorgegangen sind. Die petrophilen Arten meiden alle lockeren Gesteine, sie fehlen daher auf tiefgründigen Sanden und Schottern, auf tiefgründigen lehmigen Sedimenten, mit sehr wenigen Ausnahmen auch auf Löß und Tegeluntergrund[2]).

An der Zusammensetzung der Petrophilfauna beteiligen sich die meisten in unserer einheimischen Landfauna vertretenen Tiergruppen. Eine besonders große Zahl von petrophilen Arten

---

[1]) Die meisten halophilen Tiere sind übrigens Ufertiere und daher in ökologischer Hinsicht eigentlich mehr vom Wasser als vom Boden abhängig.

[2]) Welche äußeren Faktoren es den petrophilen Arten verwehren, auf lockeres Gestein hinauszutreten, ist noch nicht festgestellt. Jedenfalls sind sowohl physikalische als chemische Eigenschaften dieser Böden (in erster Linie wohl die Nährstoffarmut vieler lockerer Gesteine und die intensive Auslaugung der darauf ruhenden Böden) hierbei von Belang. Eine intermediäre Stellung zwischen lockerem und festem Gestein nehmen gewisse mangelhaft verfestigte Sandsteine und die tertiären und diluvialen Tone ein. Diese Gesteine tragen eine extrem verarmte Petrophilfauna, wobei es stets nur einige wenige, ganz bestimmte petrophile Tiere sind, die auf diese Böden übergreifen. Auch auf den osteuropäischen Löß (in der Walachei und in Südrußland) transgredieren anscheinend einzelne (sehr wenige) petrophile Tierformen. Dieser Löß hat die Fazies eines halbverfestigten, sehr kalkreichen, lehmig-sandigen Sedimentes, dem oft einzelne Tegellagen oder auch Bänke vollkommen verfestigten Gesteins eingeschaltet sind. Auf dem Löß der Wiener Gegend traf ich noch niemals petrophile Faunenelemente. Jedenfalls bedarf die Lößfauna noch eingehenden Studiums. Vergl. auch K. Holdhaus und F. Deubel, Untersuchungen über die Zoogeographie der Karpathen, Abhandl. zool. bot. Ges. Wien, Bd. VI, Heft 1 (Jena 1910), pag. 18.

finden wir in solchen Tiergruppen, welche eine größere Zahl von terricolen Vertretern besitzen.

Unter den Säugetieren der palaearktischen Fauna gehören hierher die Alpenspitzmaus (*Sorex alpinus*), die meisten (vielleicht alle) Arten der Gattung *Arctomys*, die Mehrzahl der Arten von *Pitymys*, anscheinend alle Arten der Gattungen *Ovis* und *Capra* (natürlich mit Ausnahme unserer durch die Kultur ihrer ursprünglichen Lebensgewohnheiten entkleideten Haustiere), endlich die Gemse und anscheinend auch alle übrigen Arten der Subfamilie der *Rupicaprinae*.

Unter den einheimischen Reptilien und Amphibien sind petrophil die Sandviper (*Vipera ammodytes*), anscheinend alle Lacerten der *muralis*-Gruppe, die Bergunke (*Bombinator pachypus*), alle Arten der Gattung *Salamandra*, ferner *Molge Montandoni* und wahrscheinlich auch *Molge alpestris*.

Eine große Zahl petrophiler Faunenelemente finden wir unter den europäischen Landschnecken. Wir treffen petrophile Arten in den Gattungen *Daudebardia* (anscheinend alle Arten), *Limax* (subgen. *Bielzia*), *Amalia, Vitrina, Hyalina, Zonites, Patula, Fruticicola, Campylaea, Buliminus, Caecilianella, Pupa* s. l., *Clausilia* (die überwiegende Mehrzahl aller Arten), *Zospeum* (alle Arten), *Pomatias* (alle Arten), *Acme* usw.[1]).

Weitaus am reichsten sind innerhalb der einheimischen Petrophilfauna die Insekten vertreten. Petrophil sind:

Unter den Koleopteren Arten der Gattungen *Procerus, Carabus, Cychrus, Leistus, Nebria, Reicheia, Reicheiodes, Scotodipnus, Anillus, Typhlocharis, Trechus, Anophthalmus, Licinus* (subgen. *Neorescius*), *Zabrus, Amara* (die Subgenera *Leiromorpha* und *Leirides*), *Abax, Pterostichus, Laemostenus, Calathus, Platynus, Aptinus, Anthobium, Omalium, Anthophagus, Niphetodes, Leptotyphlus* (und auch alle übrigen *Leptotyphlini*), *Stenus, Glyptomerus, Typhlodes, Vulda, Othius, Philonthus, Staphylinus, Quedius, Leptusa, Atheta, Sipalia, Oxypoda, Pygoxyon, Trimium, Scotoplectus, Amaurops, Bythinus, Pselaphus, Cephennium, Neuraphes, Euconnus, Leptomastax, Ablepton, Mastigus*, alle blinden Silphiden (*Leptoderinae*), *Necrophilus, Liodes, Agathidium, Eros, Cantharis, Absidia, Rhagonycha, Pygidia, Malthodes, Dasytes, Mnionomus, Atomaria, Anommatus, Sphaerosoma, Montandonia, Simplocaria, Pedilophorus, Byrrhus, Syncalypta, Curimus, Dima, Athous, Niptus, Ptinus, Anoncodes, Oedemera, Tomoderus, Orchesia, Laena* (und zahlreiche andere Tenebrioniden), *Dorcadion, Timarcha, Chrysomela, Orina, Sclerophaedon, Phaedon, Luperus, Crepidodera, Orestia*,

---

[1]) Die meisten aufgezählten Gattungen enthalten aber neben petrophilen Arten auch gesteinsindifferente Elemente. Dasselbe gilt von den meisten übrigen Tiergruppen, insbesondere von der großen Mehrzahl der im folgenden genannten Insektengattungen. Das Verhalten zum Gestein muß daher für jede einzelne Art gesondert festgestellt werden.

Psylliodes, Phaenotherion, Otiorrhynchus, Peritelus, Argoptochus, Phyllobius, Polydrusus, Brachysomus, Barypithes, Omias, Tropiphorus, Dichotrachelus, Liparus, Plinthus, Liosoma, Hypera, Alaocyba (und alle verwandten blinden Curculioniden), *Acalles, Torneuma, Aphodius* (subgen. *Agolius*), *Geotrupes* usw.

Unter den Lepidopteren Arten der Gattungen *Papilio* (wenige Arten), *Melanargia, Erebia, Hesperia, Perisonema, Agrotis* (ein kleiner Teil der Arten), *Polia, Phlogophora, Hiptelia, Omia, Catocala* (einige Arten), *Apopestes, Orectis, Acidalia, Larentia, Tephroclystia, Gnophos, Dasydia, Ocnogyna* (anscheinend alle Arten), *Aglaope, Oreopsyche, Scioptera* usw.

Unter den Orthopteren Arten der Gattungen *Poecilimon, Barbitistes, Isophya, Orphania*?, *Analota, Rhacocleis, Antaxius, Thamnotrizon, Ephippigera, Saga, Troglophilus, Dolichopoda, Cuculligera, Nocarodes, Ocnerodes, Pamphagus, Eunapius, Podisma* (ein Teil der ungeflügelten Arten), *Paracaloptenus* usw.

Unter den Phasmiden anscheinend alle europäischen Arten.

Unter den Dermapteren einige ungeflügelte Arten der Gattung *Forficula, Anechura bipunctata*, vermutlich auch einige Arten von *Chelidura*.

Unter den *Blattoidea* die Mehrzahl der Arten der Gattung *Aphlebia*.

Zweifellos finden sich petrophile Tierformen auch in den Ordnungen der Dipteren, Hymenopteren, Hemipteren und Neuropteren, die faunistische Erforschung dieser Insektengruppen ist indes selbst für Mitteleuropa noch so fragmentarisch, daß sich ohne langjährige Eigenuntersuchungen keine verläßliche Zusammenstellung der petrophilen Vertreter dieser Ordnungen geben läßt. Leider gilt dasselbe in noch höherem Maße auch von allen apterygoten Insekten, welche zweifellos eine sehr große Zahl petrophiler Faunenelemente enthalten.

Sehr zahlreiche petrophile Arten finden sich in den Tiergruppen der Myriopoden und Arachniden. Schon beim Sammeln im Terrain fallen verschiedene Arten auf, die man stets nur auf festem Gestein findet. Ein Verzeichnis der hierher gehörenden petrophilen Formen der einheimischen Fauna vermag ich leider derzeit nicht zu geben, da auch diese Tiergruppen in systematischer und faunistischer Hinsicht noch zu wenig durchgearbeitet sind.

Unter den Krustazeen scheinen die terrikolen Isopoden eine Anzahl petrophiler Formen zu enthalten.

Unter den Würmern enthalten die terrikolen Oligochaeten eine große Zahl petrophiler Arten. Die Zoogeographie der Oligochaeten hat durch Professor Michaelsen eine musterhafte Darstellung erfahren. Auf Grund tiefgreifender Differenzen hinsichtlich der geographischen Verbreitung unterscheidet Michaelsen innerhalb der terrikolen Oligochaeten „peregrine" und „endemische"

Formen. Die von Michaelsen nicht erörterte physiologische Ursache der abweichenden geographischen Verbreitung der „peregrinen" und „endemischen" Oligochaeten liegt aber in deren verschiedenem Verhalten zum Gestein. Die „peregrinen" Oligochaeten sind gesteinsindifferent, die im Sinne von Michaelsen „endemischen" Oligochaeten zum allergrößten Teile petrophil.

Sie sehen schon aus dieser kurzen und ganz provisorischen Zusammenstellung, daß die Petrophilfauna eine sehr formenreiche Tiergesellschaft darstellt. Alle hieher gehörenden Tiere sind also dadurch ausgezeichnet, daß sie ausschließlich auf Böden leben, die an Ort und Stelle aus festem Fels hervorgegangen sind. Damit ist aber der Einfluß des Gesteins auf die Petrophilfauna noch nicht erschöpft. Wenn wir im Gebirge auf verschiedenen festen Gesteinen sammeln, so können wir die Erfahrung machen, daß nicht alle festen Gesteine für die Petrophilfauna gleich günstig sind. Es gibt Felsarten, auf denen wir eine extrem reiche Petrophilfauna antreffen, es gibt andere feste Gesteine, die stets eine um vieles ärmere Petrophilfauna tragen. Ich habe mich bemüht, im Laufe der Jahre möglichst viele Gesteine wiederholt in verschiedenen Teilen von Mittel- und Südeuropa auf ihr faunistisches Verhalten zu prüfen[1]).

[1]) Meine eigenen diesbezüglichen Untersuchungen wurden in folgenden Gebirgsgegenden auf den jeweils in Klammern genannten Gesteinen angestellt: Niederösterreichische Alpen (kristalline Schiefer, verschiedene Kalke, Mergel und Sandsteine, Triasdolomit, Flysch), Gurhofgraben (Serpentin), Ostkarpathen (kristalline Schiefer, Dolomit und Quarzit der Permformation, mesozoische Kalke, Hornsteine der Trias, Quarzsandsteine und Konglomerate der Oberkreide, Andesit), Südkarpathen (mesozoische Kalke bei Kronstadt, kalkreiches Oberkreidekonglomerat am Bucsecs, Granitgneiße der Praesbe, Grünschiefer bei Vöröstorony), Alpen von Kärnten: Koralpe, Karawanken, Gailtaler Alpen, Königstuhlgebiet, Hohe Tauern (verschiedene kristalline Schiefer, Kalke, Dolomit, Sandsteine und Konglomerate), Cadorische Alpen (Kalk, geschieferte Sandsteine, Porphyr), Mte Baldo, Mte Lessini, Mte Cavallo in den Venezianer Alpen (Kalk, Mergel), Euganeen (Trachyt, basische Tuffe, Mergel), Montagnola Senese (Kalk), Mte Argentaro (Kalk, palaeozoische Schiefer), Insel Elba (Quarzporphyr, Granit, Diabas, Serpentin, eozäne Sandsteine), Albaner Berge bei Rom (Basalt), Mte Gargano (Kalk), Sizilien: Gegend von Palermo, Ficuzza, Peloritanisches Gebirge (mesozoische Kalke, Hornsteine, eozäne Sandsteine, kristalline Schiefer), Süddalmatien (Kalk). Außerdem untersuchte ich quaternäre Konglomerate und Sandsteine in den Küstenebenen der Toskanischen Maremmen und bei Palermo, tertiäre Tone in Niederösterreich und im Becken von Siena, Löß in Niederösterreich, Zentralungarn, der Walachei, lockere Sande, Schotter und Lehme in Niederösterreich, Ungarn, Kärnten, in der Poebene (Bosco Fontana bei Mantova), auf Elba, bei Messina, am Mte Gargano, Moraenen am Bucsecs, in der Tatra, am Rolle-Paß, im Glocknergebiet, im Königstuhlgebiet, beim Wolaya-See. Ergänzt wurden meine eigenen Sammelerfahrungen durch das Studium der faunistischen Literatur und durch wertvolle Auskünfte seitens zahlreicher befreundeter Sammler. — Die Sammelreisen nach Elba, Sizilien und auf den Mte Gargano wurden mir ermöglicht durch Reisesubventionen seitens der Hohen Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, für deren Gewährung ich auch an dieser Stelle den geziemenden Dank ausspreche.

Aus meinen diesbezüglichen überaus zahlreichen Einzelbeobachtungen läßt sich folgende allgemeine Regel ableiten: Jene Gesteine, welche bei der Verwitterung einen nährstoffreichen Boden von hoher Wasserkapazität geben, tragen eine um vieles reichere Fauna als solche Gesteine, deren Verwitterungsrinde geringen Nährstoffgehalt oder geringe Wasserkapazität besitzt. Faunistisch sehr reiche Böden geben daher die meisten Kalke und basischen (d. i. kieselsäurearmen) Eruptivgesteine, quarzarme Sandsteine und Konglomerate, kalkreiche Tonschiefer, sowie die meisten basischen kristallinen Schiefer. Faunistisch sehr arme Böden geben Dolomit, Quarzit und quarzreiche Sandsteine und Konglomerate, alle sehr sauren (d. i. kieselsäurereichen) Eruptivgesteine und kristallinen Schiefer, viele schwer verwitternde Tonschiefer, sowie die plastischen Tone[1]). Eine intermediäre Stellung nehmen gewiße Sandsteine und Konglomerate, manche Eruptivgesteine und kristalline Schiefer von mittlerem Kieselsäuregehalt und kalkige Dolomite ein. Die faunistischen Unterschiede zwischen den extremen Gesteinen sind dabei so beträchtlich, daß man auf einem sehr günstigen Gestein, wie etwa Kalk oder Diabas in derselben Zeit im Durchschnitt wohl eine 40—50 mal so reiche Sammelausbeute zustandebringen kann wie auf einem extrem ungünstigen Gestein wie etwa Quarzit.

Es entsteht nun die Frage, ob innerhalb der Petrophilfauna eine Spezialisierung einzelner Arten auf ganz bestimmte Gesteine zu beobachten ist, d. h. ob es petrophile Arten gibt, die nicht auf allen festen Gesteinen, sondern nur auf ganz bestimmten Felsarten zu leben vermögen. Für eine Tiergruppe ist eine solche Beschränkung auf bestimmte Felsarten tatsächlich seit langem nachgewiesen. Es sind dies die Landschnecken. Die Landschnecken benötigen zum Bau ihres Gehäuses sehr viel Kalk und viele Arten finden sich daher nur auf kalkreichen Gesteinen, also in erster Linie auf dem gewöhnlichen Kalkgestein, aber auch auf einigermaßen kalkreichen Sandsteinen und Konglomeraten, auf Mergeln, auf kalkreichen kristallinen Gesteinen. Man kann daher diese hieher gehörenden Landschnecken mit Recht als chalikophil bezeichnen. Abgesehen von dieser Chalikophilie bei Landschnecken konnte ich aber in keiner anderen Tiergruppe mit Sicherheit eine durch physiologische Faktoren bedingte Beschränkung einzelner Arten auf ganz bestimmte Gesteine nachweisen und dieser Befund deckt sich mit den analogen Ergebnissen der oekologischen Pflanzengeographie. Der Einfluß der verschiedenen Felsarten auf die Petrophilfauna äußert sich also im wesentlichen nur in größerem oder geringerem

---

[1]) Ebenso gibt Serpentin, überwiegend aus SiO_2 und MgO bestehend, einen sehr trockenen erdarmen Boden mit sehr merkwürdiger, artenarmer Fauna und Flora. Eingehendere Untersuchungen über die Serpentinfauna wären von theoretischem Interesse.

Individuenreichtum der Fauna, nicht aber in der Lokalisierung ganzer Artenkomplexe auf bestimmte Gesteine[1]).

Ein ganz besonderes Interesse bietet die geographische Verbreitung der petrophilen Tierformen. Die Empfindlichkeit der petrophilen Tiere gegen Differenzen der Gesteinsbeschaffenheit, insbesondere ihre Abneigung gegen lockeres Gestein bringt es mit sich, daß die petrophilen Tiere ganz andere Phänomene der geographischen Verbreitung zeigen als die durch keinerlei Schranken der Bodenbeschaffenheit gehemmten gesteinsindifferenten Arten. Die geographische Verbreitung der petrophilen Fauna zeigt folgende Eigentümlichkeiten.

1. Petrophile Tiere finden sich hauptsächlich im Gebirge, da die Böden im Gebirge ja zum allergrößten Teil unmittelbar aus festem Muttergestein hervorgegangen sind. Hingegen fehlt die petrophile Fauna in den großen Ebenen von Europa, soweit deren Untergrund aus lockerem Gestein besteht. Wir finden petrophile Tierformen nur in jenen Teilen unserer europäischen Tiefebenen, deren Grund aus festem Gestein (einschließlich Tegel und gewisser Lößarten) besteht. Solche Tiefebenen mit festem Gestein, die infolgedessen eine Petrophilfauna besitzen, sind beispielsweise das Flachland der Toskanischen Maremmen bei Cecina und Castagneto, die Ebene von Palermo, die Podolische Platte, Teile der walachischen Ebene (sehr kalkreicher Löß) usw. Andererseits fehlt Petrophilfauna im Gebirge an solchen Stellen, wo der Untergrund auf größere Erstreckung aus lockerem Gestein besteht, also auf lockeren tertiären Auflagerungen, auf breiten Alluvialböden, auf ausgedehnteren lockeren Moraenen[2]), auf den Lößdecken der niederösterreichischen und zentral-ungarischen Gebirge. Solche lockere Sedimente finden sich im Gebirge stellenweise in beträchtlicher Ausdehnung und bis ins hochalpine Areal (Moraenen). Abgesehen von diesen lockeren Auflagerungen treffen wir aber überall in unseren Gebirgen typische Petrophilfauna an, vom Fuß des Gebirges bis zu den höchsten Grenzen tierischen Lebens.

2. Die petrophilen Tiere besitzen im Durchschnitt eine um

---

[1]) Eine Ausnahme macht hier natürlich die Höhlenfauna, welche nur in Kalkgebieten lebt, da eben Höhlenbildungen normal nur im Kalk auftreten.

[2]) Die Fauna der Moraenen in unseren Hochgebirgen bedarf noch eines eingehenden Studiums. Die diesbezüglichen Verhältnisse sind in mannigfacher Weise kompliziert. Verfestigte oder sehr tonreiche Moraenen tragen Petrophilfauna. Dasselbe gilt von Moraenen, welche zahlreiche sehr große Felsblöcke enthalten. Auf lockeren, keine Riesenblöcke enthaltenden Moraenen von größerer Ausdehnung in den höheren Lagen der Alpen und Karpathen traf ich stets nur äußerst wenige petrophile Tiere, deren Vorkommen durch aktives oder passives Überwandern von den benachbarten Felsböden wohl genügend erklärt ist. Namentlich im Glocknergebiet (vergl. hierüber Verh. zool. bot. Ges. Wien, 1909, Sitzber. pag. 365—368) und in der oberen Waldzone der Malajeschter Schlucht am Bucseces konnte ich den tiefgreifenden Unterschied zwischen lockeren Moraenen und Felsboden klar beobachten.

vieles geringere geographische Verbreitung als die gesteinsindifferenten Arten. Es hängt dies mit der durch die Petrophilie bedingten Einschränkung der Migrationsfähigkeit zusammen. Viele petrophile Arten sind extrem lokalisiert und finden sich nur auf einem einzelnen kleinen Gebirgsstock, mitunter nur auf einem einzelnen Berge.

3. In sehr eigenartiger Weise wurde die geographische Verbreitung der petrophilen Fauna durch die Eiszeit modifiziert. Wir finden petrophile Tierformen in Europa in großer Anzahl in den Gebirgen der Mittelmeerländer, wir finden typische Petrophilfauna in den Gebirgen von Mitteleuropa einschließlich Frankreichs (einzelne petrophile Arten auch in Großbritannien), aber wir kennen keine einzige petrophile Tierart aus den Gebirgen von Skandinavien und Finnland. Dieses Fehlen der Petrophilfauna in den Gebirgen von Nordeuropa (Fennoskandia) erklärt sich daraus, daß durch die Eiszeit die ganze Tierwelt daselbst zum Aussterben gebracht wurde. In postglazialer Zeit war aber eine Neubesiedelung Fennoskandias mit petrophilen Arten von Süden her nicht möglich, da die norddeutsche Ebene und das russische Flachland, auf weite Erstreckung aus lockeren Sedimenten bestehend, für diese Tiere eine unüberschreitbare Barriere bildeten [1]). Auch die während der Eiszeit intensiver vergletscherten oder dem nordischen Inlandeis sehr genäherten Gebirge von Mitteleuropa (Deutschland, Böhmische Masse, Alpen mit Ausnahme der während der Eiszeit unver-

[1]) Das Fehlen petrophiler Arten in Fennoskandia wurde durch Michaelsen (die geographische Verbreitung der Oligochaeten, Berlin 1903) für die Oligochaeten, durch Kobelt (Studien zur Zoogeographie, 2 Bde, Wiesbaden 1898; Die geographische Verbreitung der Mollusken in dem palaearktischen Gebiet, Wiesbaden 1904) für die Mollusken erwiesen. Meine eigenen diesbezüglichen Studien erstreckten sich auf die Wirbeltiere, Mollusken, Koleopteren, Orthopteren s. l., innerhalb der petrophilen Wasserfauna noch auf Dipteren und Phryganiden (an der Hand der trefflichen Arbeiten von Ulmer). Für die übrigen Tiergruppen sind ähnliche Feststellungen noch ausständig. Diese Untersuchungen sind sehr mühsam und zeitraubend infolge des großen Umfanges der zu bewältigenden faunistischen Literatur. Manche Tiergruppen, die zweifellos sehr plastische Resultate ergeben würden, wie die Arachniden (namentlich die torrenticolen Milben), Myriopoden, apterygoten Insekten usw. sind leider derzeit noch zu mangelhaft erforscht, um in die Untersuchung einbezogen werden zu können.

Ich habe die Theorie hier absichtlich in voller Schärfe hingestellt. Es wäre aber möglich, daß doch ganz vereinzelte petrophile Tierformen auch in Fennoskandia gefunden werden, und zwar entweder Arten, welche dort die Eiszeit überdauerten oder solche Formen, die auf dem Wege der Verschleppung oder aktiver Wanderung (sehr gut fliegende Insekten) in postglazialer Zeit die norddeutsche Ebene zu überschreiten vermochten. Falls sich solche Tierformen nachweisen ließen, ist ihre Zahl jedenfalls äußerst gering. Eine Immigration petrophiler Arten nach Fennoskandia von Osten her ist kaum in Rechnung zu ziehen. Denn erstens versperrt auch hier der Gürtel glazialer Ablagerungen und lockerer Alluvionen den Weg und zweitens scheint die Petrophilfauna des Ural selbst überaus verarmt. Westsibirien, im Gegensatz zu dem gebirgigen und faunistisch extrem reichen Ostsibirien größtenteils aus quaternärem und rezentem Schwemmland bestehend, besitzt eine sehr arme und monotone Fauna.

gletscherten Randzone von massifs de refuge im Süden und Südosten, Nordkarpathen) zeigen noch in der Gegenwart eine wesentlich ärmere Petrophilfauna als die niemals in größerem Ausmasse vergletscherten Gebirge (z. B. Ost- und Südkarpathen, Gebirge von Südeuropa, Südrand der Alpen etc.). Es erklärt sich das wohl daraus, daß zahlreiche in oekologischer Hinsicht sehr anspruchsvolle und wenig mobile petrophile Arten sich an der Reimmigration in das durch die Eiszeit devastierte Gebiet nicht beteiligten.

II. Wasserfauna.

Ich habe bisher nur den Einfluß des Gesteins auf die Landfauna besprochen und möchte nunmehr zur Erörterung der diesbezüglich für die Wasserfauna bestehenden Verhältnisse übergehen[1]). Meine folgenden Ausführungen werden Ihnen zeigen, daß zwischen Land- und Wasserfauna hinsichtlich des Verhaltens den einzelnen Gesteinen gegenüber weitgehende Analogien bestehen. Wenn ich von Wasserfauna spreche, so meine ich damit an dieser Stelle nur die extramarine Tierwelt. Die Marinfauna zeigt zwar teilweise gleichfalls eine Abhängigkeit vom Gestein, doch äußert sich hier der Einfluß des Gesteins naturgemäß in ganz anderer Weise als bei der Fauna der Binnengewässer. Ich habe die für die Marinfauna bestehenden Verhältnisse bisher nicht näher studiert, es liegen hierüber aber von anderer Seite bereits verschiedene Untersuchungen vor.

Nach dem Grade ihrer Abhängigkeit vom Gestein kann man unter den in unseren einheimischen Binnengewässern lebenden Tierformen folgende oekologische Einheiten unterscheiden.

1. Gesteinsindifferente Arten. Hieher gehört die große Mehrzahl aller im stehenden Wasser lebenden Tiere, sowie alle in den Bächen und Flüssen der aus lockerem Gestein bestehenden Ebenen vorkommenden Tierformen. Die gesteinsindifferenten Wassertiere besitzen großenteils eine überaus weite Verbreitung. Gesteinsindifferente Faunenelemente bilden die Wasserfauna der großen Ebenen und des hohen Nordens von Europa.

Die gesteinsindifferenten Wassertiere sind ebenso wie die gesteinsindifferenten Landtiere gegen Differenzen der Gesteins-

---

[1]) Eine Mittelstellung zwischen Landfauna und Wasserfauna nimmt in oekologischer Hinsicht die Uferfauna ein. Ich habe über den Einfluß des Gesteins auf die Uferfauna bisher noch keine zureichenden Erfahrungen gesammelt und muß daher davon absehen, diese Biocoenose in die Darstellung einzubeziehen. Die meisten Ufertiere scheinen gesteinsindifferent, manche halophil, eine geringe Anzahl von Arten lebt ausschließlich am Ufer von Gebirgsbächen und ist daher petrophil. In jedem Fall muß die Uferfauna bei oekologischen Untersuchungen von der eigentlichen Landfauna streng gesondert werden, da sie in vieler Hinsicht abweichende Lebensverhältnisse zeigt und in verschiedenen oekologischen Eigentümlichkeiten der Wasserfauna viel näher steht als der Landfauna. Namentlich die Tierwelt am Ufer der Gebirgsbäche ist in oekologischer Hinsicht vom Wasser abhängig, nicht vom Boden.

beschaffenheit nur insofern gleichgültig, als sie kein Gestein prinzipiell meiden. Wir finden aber unter sonst gleichen Verhältnissen auf einem nährsalzreichen Gestein, also auf Lehm oder Mergeluntergrund oder auf nährstoffreichen festen Gesteinen eine viel reichere Fauna als auf armem Quarzsand, auf plastischem Ton, auf nährstoffarmen festen Gesteinen oder in Moorwässern. Es ist dies eine Tatsache, die den Fischzüchtern seit langem bekannt und in jedem Handbuch des Fischereibetriebes erörtert ist. Auf kurzen Sammelreisen wird man allerdings über den Einfluß des Gesteins auf die Fauna des stehenden Wassers nur schwer befriedigende Beobachtungen sammeln können, denn die Fauna des stehenden Wassers ist ja nicht nur vom Gestein abhängig, sondern noch von einer Menge anderer Faktoren, von der Temperatur des Wassers, der Tiefe des Wasserbeckens, der Zufuhr organischer Substanzen von außen, der Art der Zersetzung der im Wasser befindlichen abgestorbenen organischen Reste. Zu einwandfreien Resultaten gelangt man nur, wenn man imstande ist, diese Faktoren aus dem Vergleiche auszuschalten oder in entsprechender Weise zu regulieren und hiezu bietet besonders die Teichwirtschaft günstige Gelegenheit.

2. Halophile Arten. Wir treffen in verschiedenen Tiergruppen Formen an, welche bis jetzt nur in salzhaltigen Binnengewässern gefunden wurden. Die meisten dieser halophilen Arten besitzen gleichwohl eine weite Verbreitung. Ein genaueres Studium der Oekologie und geographischen Verbreitung der halophilen Wasserfauna ist noch ausständig.

3. Petrophile Arten. Hieher gehören alle Tierformen, die nur in solchem Wasser vorkommen, das mit festem Felsgestein in Berührung steht. Die Fauna des stehenden Wassers scheint nur sehr wenige petrophile Tierformen zu enthalten, hieher gehören beispielsweise Bombinator pachypus, Molge Montandoni und anscheinend auch alpestris, vermutlich auch einzelne Insekten und Krustazeen-Arten. Sehr groß hingegen ist die Zahl der petrophilen Arten in der Fauna des fließenden Wassers, denn zur Petrophilfauna gehören alle exklusiv torrentikolen Tierformen, d. h. alle jene Tierformen, welche ausschließlich im Gebirgsbach leben. Der Gebirgsbach unterscheidet sich aber in Hinblick auf das Gestein von dem Bach und Fluß der Ebene (die oft ein ebenso starkes Gefälle haben wie manche Gebirgsbäche mit normaler Torrentikolfauna) dadurch, daß das Wasser des Baches der Ebene nur mit lockeren Sedimenten in Berührung steht, während das Bett des Gebirgsbaches in festes Felsgestein eingegraben ist[1]).

Die petrophile Torrentikolfauna ist eine in oekologischer und zoogeographischer Hinsicht überaus interessante Biocoenose. An

[1]) In Ebenen, deren Untergrund aus festem Fels besteht, müßten die Bäche wenigstens teilweise exklusiv torrenticole Faunenelemente beherbergen. Untersuchungen hierüber liegen nicht vor.

der Zusammensetzung der exklusiv torrentikolen Fauna von Mitteleuropa beteiligen sich folgende Tiergruppen:

Mollusken. Anscheinend alle Arten der Gattung *Bythinella* mit Ausnahme von *Bythinella Steini*, die in norddeutschen Seen und in Nordeuropa lebt, ferner vermutlich alle Arten der Gattung *Lartetia*.

Koleopteren. Zahlreiche Arten der Gattungen *Hydraena* und *Ochthebius*, ferner Arten der Gattungen *Elmis*, *Esolus*, *Lareynia*, *Riolus*, *Latelmis*, *Stenelmis*, einige Arten der Gattung *Helodes*, möglicherweise auch vereinzelte *Dytisciden*.

Dipteren. Anscheinend alle Arten der Familie der *Blepharoceriden* und zweifellos noch eine Anzahl anderer *Dipteren*, deren Larven ausschließlich im Gebirgsbach leben.

Trichopteren. Arten der Gattungen *Rhyacophila* (die große Mehrzahl der zahlreichen Arten), *Glossosoma*, *Ptilocolepus*, *Stactobia*, *Philopotamus*, *Dolophilus*, *Tinodes*, *Diplectrona*, *Halesus*, *Psilopteryx*, *Drusus*, *Anomalopteryx*, *Potamorites*, *Micrasema*, *Sericostoma*.

Ephemeriden. Ein Teil der Arten der Gattungen *Baetis*, *Epeorus*, *Rhithrogena* und *Ecdyurus*.

Perliden. Nach freundlicher Mitteilung von seiten des Herrn Prof. Klapálek finden sich exklusiv torrentikole Arten in den Gattungen *Perlodes*, *Dictyogenus*, *Perla*, *Chloroperla* und *Nemura*.

Hydracarinen. Unter den Wassermilben finden sich sehr zahlreiche exklusiv torrentikole Arten, welche teilweise sehr charakteristische Anpassungen an das Leben im Gebirgsbach zeigen. Leider ist die europäische Bachmilbenfauna erst zum kleinsten Teile exploriert.

Krustazeen. Unter den einheimischen *Krustazeen* dürften einige *Amphipoden* eine exklusiv torrentikole Lebensweise führen.

Würmer. Exklusiv torrentikol sind vermutlich einige *Planarien* (die blinden Arten, anscheinend auch *Planaria gonocephala*, aber nicht *Planaria alpina*), vielleicht auch einzelne *Oligochaeten*.

Ebenso wie bei den petrophilen Landtieren läßt sich auch bei der Torrentikolfauna eine weitgehende Beeinflussung durch das Gestein beobachten. Es läßt sich die allgemeine Regel aufstellen, daß solche Gebirgsbäche, deren Wasser durch nährstoffreiches Gestein fließt und daher reich ist an gelösten Nährsalzen, ceteris paribus eine viel reichere Fauna besitzen als Bäche, deren Wasser durch nährstoffarmes Gestein fließt und daher selbst arm an Nährstoffen ist. Ungünstige Gesteine für die Bachfauna sind daher in erster Linie alle sehr sauren Eruptivgesteine und kristallinen Schiefer, ferner Quarzsandstein und nährsalzarme Tonschiefer. Eine sehr arme Torrentikolfauna besitzen auch Gletscher-

bäche und Abflüsse aus Hochmooren, da solche Bäche sehr arm an Nährstoffen zu sein pflegen. Günstige Gesteine sind basische kristalline Gesteine, ferner Kalke und kalkreiche Schiefer und Sandsteine. Über das Verhalten von Dolomit konnte ich bisher keine einwandfreien Beobachtungen sammeln.

Die geographische Verbreitung der exklusiv torrentikolen Tiere zeigt jene charakteristischen Eigentümlichkeiten, welche wir auch bei den petrophilen Landtieren feststellen konnten:

1. Exklusiv torrentikole Tiere kennt man einstweilen nur aus dem Gebirge, hier aber findet man typische Torrentikolfauna in jeder Höhenlage, vom Fuß des Gebirges bis zu der oberen Grenze tierischen Lebens. In den großen, aus lockerem Gestein bestehenden Tiefebenen fehlt die echte Torrentikolfauna vollständig.

2. Die exklusiv torrentikolen Tierformen besitzen im Durchschnitt eine um vieles geringere Verbreitung als die übrigen Wassertiere. Viele Arten sind extrem lokalisiert. Es hängt dies mit der durch die exklusiv torrentikole Lebensweise bedingten Einschränkung der Migrationsfähigkeit zusammen.

3. Während wir in den Gebirgen der Tropen ebenso wie in den Gebirgen der Mittelmeerländer und Mitteleuropas eine überaus reiche petrophile Torrentikolfauna antreffen, scheinen in den Gebirgen von Fennoskandia exklusiv torrentikole Tierformen zu fehlen. Es ist dies dasselbe Phänomen wie bei der petrophilen Landfauna und in derselben Weise zu erklären.

III. Allgemeine Gesichtspunkte.

Ich habe mich bisher darauf beschränkt, eine Darstellung des in rein empirischer Weise gewonnenen Tatsachenmaterials zu geben und möchte mir nun erlauben, daran einige Erörterungen allgemeiner Natur anzuschließen, welche geeignet sind, das bisher Gesagte dem Verständnis näher zu bringen. Der Versuch einer ursächlichen Erklärung der Phänomene der Abhängigkeit der Fauna vom Gestein begegnet derzeit großen Schwierigkeiten, da nicht nur das vorliegende faunistische Beobachtungsmaterial noch große Lücken aufweist, sondern auch die zur Lösung der verschiedenen Probleme heranzuziehenden Disziplinen der Bodenkunde, Gewässerkunde, chemischen Physiologie der Tiere und Pflanzen großenteils erst im Beginne ihrer Entwicklung stehen und in grundlegenden Fragen ungeklärt sind[1]).

---

[1]) Im folgenden eine Auswahl der wichtigsten Literatur: Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 3. Aufl., Stuttgart 1910; Ramann, Bodenkunde, 3. Aufl., Berlin 1911; F. Cornu, Die heutige Verwitterungslehre im Lichte der Kolloidchemie, C. R. de la première Conférence internat. agrogéol., Budapest 1909, pag. 123—130 (und mehrfache kurze Ausführungen desselben Autors ebenda pag. 23, 26, 29, 33, 36, 37); Derselbe, Über Beziehungen

Wenn wir uns auf unseren Sammelexkursionen überzeugen, in wie tiefgreifender Weise die Fauna und Flora von der Gesteinsbeschaffenheit beeinflußt wird, so stellt sich naturgemäß die Frage ein, mittelst welcher Faktoren das wechselnde Gestein diesen Einfluß auszuüben vermag. Zur Klärung dieser Frage dürften die folgenden Erwägungen beitragen:

Betrachten wir zunächst die Landfauna. Die Landfauna und ebenso die Landflora werden naturgemäß nicht direkt durch das Gestein beeinflußt, sondern beide sind abhängig von der Beschaffenheit des Bodens, der durch die Verwitterung der Gesteine entstanden ist. Wenn wir nun beispielsweise auf Kalk eine ganz andere Fauna antreffen als auf Quarzsandstein und nun festzustellen suchen, wodurch der Kalkboden sich von dem Quarzsandsteinboden unterscheidet, so finden wir, daß diese beiden Böden in zahlreichen Eigenschaften wesentlich von einander abweichen. Wir finden 1. chemische Differenzen, d. h. der Kalkboden hat eine ganz andere chemische Zusammensetzung als der Quarzsandsteinboden, wir finden 2. Physikalische Differenzen, d. h. der Kalkboden unterscheidet sich vom Quarzsandsteinboden hinsichtlich der Wasserkapazität, hinsichtlich des thermischen Verhaltens, hinsichtlich der Struktur, der Tiefe der Verwitterungsrinde etc.

Es entsteht nun die Frage, sind es die chemischen oder die physikalischen Differenzen in der Bodenbeschaffenheit, welche die Verschiedenheit der Lebewelt auf den einzelnen Böden bedingen. In der botanischen Literatur ist diese Frage seit Jahrzehnten viel erörtert und es bildeten sich zwei Lehrmeinungen, von denen die eine den chemischen Faktoren, die andere den physikalischen Faktoren, in erster Linie derWasserkapazität und dem thermischen Verhalten den entscheidenden Einfluß auf die Vegetation beimaß. Eine befriedigende Klärung dieser Frage ist auf botanischem Gebiete bis heute nicht erfolgt.

---

der Gele in der anorganischen Natur zu den Gelen der lebendigen Substanz, Annalen der Naturphilosophie, VIII. (1909), pag. 329—333; Derselbe, mehrere kleine Arbeiten in der Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide, Bd. IV (1909); Justus v. Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie, 9. Aufl., Braunschweig 1876; Adolf Mayer, Lehrbuch der Agrikulturchemie, Band I, II und IV, Heidelberg 1905—1908; Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage, Jena 1898; Warming, Lehrbuch der oekologischen Pflanzengeographie, 2. Aufl., Berlin 1902; Wiesner, Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 5. Aufl., Wien 1906; G. v. Bunge, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, Bd. II, 2. Aufl., Leipzig 1905; Paul Vogel, Ausführliches Lehrbuch der Teichwirtschaft, 3 Bde., Bautzen 1898—1904; Steuer, Planktonkunde, Leipzig 1910; Pütter, Die Ernährung der Wassertiere und der Stoffhaushalt der Gewässer, Jena 1909; Knauthe, Das Süßwasser, Neudamm 1907; Walter, Das Gesetz vom Minimum und das Gleichgewicht im Wasser, Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonkunde, IV (1909), pag. 339—366. Aus den genannten Handbüchern ist die weitere Literatur zu entnehmen.

Für die Landfauna besteht naturgemäß dieselbe Kontroverse. Eine Beurteilung des ganzen Phänomens wird jedoch hier dadurch erleichtert, daß von den physikalischen Faktoren nur ein einziger eine größere Bedeutung für die Fauna zu besitzen scheint. Es ist dies die Wasserkapazität, d. h. der Grad der Fähigkeit des Bodens, Wasser in sich aufzunehmen und längere oder kürzere Zeit festzuhalten. Die Bedeutung der Wasserkapazität ergibt sich aus der Tatsache, daß überaus zahlreiche Tiere, namentlich sehr viele im Erdboden lebende Arten, ein sehr hohes Feuchtigkeitsbedürfnis besitzen. Böden mit hoher Wasserkapazität sind daher für die Fauna günstiger als Böden mit geringer Wasserkapazität, ein Satz, der durch die tägliche Sammelerfahrung durchaus bestätigt wird. Hingegen scheinen alle übrigen physikalischen Eigenschaften des Bodens nur untergeordneten Einfluß auf die Fauna auszuüben und können daher einstweilen vernachlässigt werden. Wir können uns somit auf die Untersuchung beschränken, ob der chemischen Beschaffenheit des Bodens oder der Wasserkapazität der größere Einfluß auf die Fauna zukommt.

Seinem inneren Aufbau nach enthält jeder Boden folgende Elemente:

1. Das Skelett, es sind dies die Rückstände der Verwitterung, welche in Form von größeren oder kleineren Gesteinstrümmern und Gesteinskörnchen in jedem Boden enthalten sind.
2. Die Feinerde
3. Lösliche Mineralsalze
4. Die Zersetzungsprodukte organischer Substanzen.

Von diesen Elementen kommt der Feinerde eine besondere Bedeutung zu. Diese Feinerde hat kolloidale Beschaffenheit, d. h. sie besteht aus verschiedenen durch die Verwitterung entstandenen Gelen. Diese Gele sind nicht selbst Pflanzennährstoffe, aber sie haben für die Ernährung der Pflanze (und damit indirekt für jene des Tieres) doch eine große Bedeutung, denn die Gele besitzen infolge ihrer kolloidalen Beschaffenheit die Fähigkeit, die bei der Verwitterung der Gesteine entstehenden löslichen Mineralsalze zu absorbieren und dadurch im Boden festzuhalten. Solche Böden, welche viel Feinerde enthalten, vermögen daher ceteris paribus viel mehr Nährsalze in sich aufzuspeichern als Böden mit wenig Feinerde. Der Gehalt an Feinerde bestimmt aber auch den Grad der Wasserkapazität eines Bodens. Böden mit viel Feinerde vermögen ceteris paribus viel mehr Wasser in sich aufzunehmen als Böden mit wenig Feinerde. Hohe Wasserkapazität und Nährstoffreichtum sind daher in vielen Böden vereinigt (z. B. bei den meisten Kalken und kalkreichen Sandsteinen und Konglomeraten, bei den meisten basischen Eruptivgesteinen und kristallinen Schiefern), ebenso wie auch geringe Wasserkapazität und Nährstoffarmut des Bodens häufig zusammen auftreten (z. B. bei Quarzit und vielen sauren Eruptivgesteinen und kristallinen

Schiefern). Es läßt sich also in allen diesen Fällen nicht entscheiden, ob die Wasserkapazität oder der Nährstoffgehalt für die Beschaffenheit der Fauna ausschlaggebend ist, da beide Faktoren in diesen Gesteinen nach derselben Richtung wirken. Es gibt jedoch Gesteine, welche zwar einen Boden mit hoher Wasserkapazität, aber nur mit geringem Nährstoffgehalt liefern und das sind gewisse nährsalzarme Tone und Tonschiefer. Die aus diesen nährstoffarmen Gesteinen hervorgegangenen Böden tragen trotz hoher Wasserkapazität nur eine arme und monotone Fauna und wir sehen daraus, daß günstiges physikalisches Verhalten eines Bodens allein nicht genügt, sondern daß Reichtum des Bodens an Nährsalzen in jedem Falle eine Grundbedingung der Entwicklung einer reichen Fauna ist. Es scheint mir wahrscheinlich, daß die chemische Beschaffenheit eines Bodens einen viel größeren Einfluß auf die Fauna ausübt als die physikalischen Faktoren[1]).

In viel klarerer Weise als bei der Landfauna läßt sich die große Bedeutung der chemischen Faktoren bei der Wasserfauna nachweisen. Wir haben gehört, daß die Landfauna nicht direkt durch das Gestein beeinflußt wird, sondern indirekt, durch die Beschaffenheit des Bodens, der aus dem Gestein hervorgegangen ist. Ebenso ist auch die Wasserfauna, von einzelnen Spezialfällen abgesehen, nicht unmittelbar vom Gestein abhängig, sondern vielmehr von den chemischen und physikalischen Eigenschaften des W a s s e r s , die aber ihrerseits wieder zum großen Teil durch die Natur des mit dem Wasser in Berührung stehenden Gesteins

[1]) Die Beschaffenheit der Verwitterungsrinde ist jedoch nicht nur von der Natur des Muttergesteins, sondern auch von den klimatischen Verhältnissen (und zwar sowohl Temperatur als Niederschlagsmenge) abhängig, unter denen die Verwitterung vor sich geht. Ein und dasselbe Gestein gibt beispielsweise im arktischen Klima einen erdarmen Steinboden, in Mitteleuropa Braunerde, in Südeuropa Terra rossa, in den Tropen Laterit. Man kann daher, entsprechend den Klimaprovinzen, die Erde in klimatische Bodenzonen einteilen, welche sich hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit teilweise in überaus tiefgreifender Weise voneinander unterscheiden (Gelgeographie, Dr. C o r n u). Wie jedoch unsere Kenntnis der klimatischen Bodenzonen der Erde noch überaus lückenhaft ist, so läßt sich auch derzeit nicht sagen, bis zu welchem Grade der Charakter der Fauna und Flora durch diesen vom Klima bedingten Wechsel der Bodenbeschaffenheit beeinflußt wird. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß in dieser Hinsicht eine sehr weitgehende Abhängigkeit besteht. Das Klima wirkt sonach auf die Fauna und Flora in zweifacher Weise ein, 1. direkt, 2. durch die Differenzen der Bodenbeschaffenheit (Unterschiede in der Wasserkapazität, in der Struktur und namentlich auch in der chemischen Beschaffenheit) in den einzelnen klimatischen Bodenzonen. Der ganze Habitus der Fauna scheint durch die klimatischen Bodenzonen weitgehend beeinflußt zu werden. Wenn wir an den Tieren des arktischen Klimas monotone, zumeist düstere Färbung, im tropischen Regenwald üppigste Farbenpracht, im tropischen Steppenklima viel schmucklosere Gestalten antreffen, so ist dies gewiß nicht ausschließlich eine Folge von unmittelbarer Klimawirkung, Mimikry usw., sondern vielfach auch eine Begleiterscheinung der durch die Unterschiede der Bodenbeschaffenheit bedingten Ernährungsdifferenzen. Der Zusammenhang zwischen Gelgeographie und Biogeographie wurde zuerst von F. C o r n u in seiner vollen Bedeutung erkannt (vergl. C. R. de la première Conférence internat. agrogéol., Budapest 1909, pag. 130.)

bedingt werden. Es ist nun aber bei der Wasserfauna sehr leicht möglich, Verhältnisse aufzusuchen, bei denen die physikalischen Faktoren aus dem Vergleich ganz ausgeschaltet sind und wir also die Wirkung der chemischen Faktoren für sich gesondert studieren können. Es macht im Gebirge keine besondere Schwierigkeit, Gebirgsbäche zu finden, welche hinsichtlich Wassermenge, Gefälle, Temperatur etc. weitgehend übereinstimmen und sich nur dadurch unterscheiden, daß ihr Wasser verschiedenes Gestein durchfließt und daher abweichende chemische Beschaffenheit besitzt. Wenn wir bei Gleichheit dieser physikalischen Faktoren in einem Bach, der aus Kalk kommt, eine ganz andere Fauna antreffen als in einem Bach, der aus Quarzsandstein kommt, so können diese faunistischen Differenzen eben nur durch die differente chemische Beschaffenheit der beiden Gewässer hervorgerufen worden sein.

Auf diesem Wege kann man sich also durch vergleichendes Studium der Fauna zahlreicher Gebirgsbäche leicht überzeugen, daß die chemische Beschaffenheit des Wassers einen überaus weitgehenden Einfluß auf die Fauna ausübt.

Ebenso wie beim Studium der Torrentikolfauna lassen sich auch in der Teichwirtschaft zahllose Erfahrungen sammeln, welche die ausschlaggebende Bedeutung der Chemie des Wassers für die Beschaffenheit der Fauna zeigen. Besonders instruktive und plastische Resultate ergeben in dieser Hinsicht die Versuche der Teichdüngung mit anorganischen Dungmitteln[1]).

Eine Zusammenfassung des bisher Gesagten führt zu folgenden Resultaten:

1. Die Landfauna steht in weitgehender Abhängigkeit von der Bodenbeschaffenheit, die Wasserfauna wird beeinflußt durch die Beschaffenheit des Wassers, in dem die Tiere leben. Boden und Wasser sind ihrerseits hinsichtlich ihrer chemischen und physikalischen Eigenschaften in großem Umfange abhängig vom Gestein.

2. Sowohl die chemischen als die physikalischen Eigenschaften des Bodens, beziehungsweise des Wassers üben einen Einfluß auf die Fauna aus. Es scheint indes,

[1]) Daß neben der chemischen Zusammensetzung des Wassers auch verschiedene physikalische Faktoren, — die teilweise gleichfalls vom Gestein beeinflußt werden, teilweise aber von der Beschaffenheit des Gesteins ganz unabhängig sind — in der Faunistik unserer Binnengewässer eine große Bedeutung besitzen, ist eine längst bekannte und vielfach in der Literatur behandelte Tatsache. Es scheint mir aber, daß viele Hydrobiologen auf diese physikalischen Faktoren ein zu großes Gewicht legen. Namentlich die jetzt so beliebte Thermometerbiologie wird wohl in vielen Fällen anderen Erklärungsmitteln weichen müssen.

daß den chemischen Faktoren hiebei die größere Bedeutung zukommt.

Es entsteht nun die weitere Frage, in welcher Weise die chemischen Eigenschaften des Bodens, beziehungsweise Wassers auf die Fauna einzuwirken vermögen. Es ist dies in erster Linie ein Problem der chemischen Physiologie, zu dessen Lösung bisher nur ganz unzureichende Vorarbeiten vorliegen. Im allgemeinen läßt sich etwa folgendes sagen:

Die unmittelbare Aufnahme anorganischer mineralischer Nährstoffe durch den Tierkörper spielt anscheinend eine geringe Rolle. Das Tier entnimmt die zu seinem Aufbau nötigen Nährsalze zum allergrößten Teil seiner pflanzlichen oder animalischen Nahrung. Der Chemismus des Bodens oder Wassers wirkt daher im wesentlichen nicht direkt, sondern auf dem Umwege über das Pflanzenreich auf die Fauna ein. Der große Zusammenhang ist daher folgender:

Die karnivoren Tiere sind hinsichtlich ihrer Nahrung abhängig von den phytophagen Tieren.

Die phytophagen Tiere sind hinsichtlich ihrer Nahrung abhängig von den Pflanzen.

Die Pflanzen sind hinsichtlich ihrer Nahrung abhängig vom Boden oder Wasser.

Wir haben daher das Abhängigkeitsverhältnis: karnivores Tier — phytophages Tier — Pflanze — Boden (Wasser) — Gestein.[1]

Die Ausnützung der in einem Boden oder Wasser vorhandenen Nährstoffe seitens der Fauna und Flora erfolgt im Sinne des Gesetzes vom Minimum. Dieses von dem großen Chemiker Liebig entdeckte Gesetz läßt sich in folgender Weise formulieren. Die Beschaffenheit der Fauna und Flora auf einem bestimmten Boden oder in einem bestimmten Wasser richtet sich nach demjenigen für die Ernährung der Organismen unentbehrlichen chemischen Bestandteil, welcher in der relativ geringsten Menge vorhanden ist. Wenn daher zum Beispiel in einem Boden alle übrigen für die Organismen nötigen Nährstoffe im Überfluß enthalten sind, hingegen nur sehr wenig Phosphor vorhanden ist, so wird die Entwicklung der Fauna und Flora begrenzt durch das zur Verfügung stehende Phosphorquantum und die übrigen reichlich vorhandenen Nährstoffe können nur bis zu dem Grade ausgenützt werden, als der im Minimum vorhandene Phosphor dies

[1]) Dieser Gedankengang gilt im besonderen für die Landfauna. Aber auch hier wohl mit einiger Beschränkung. Die Landtiere, welche Wasser trinken, dürften wohl die Fähigkeit besitzen, die im Trinkwasser gelösten Nährsalze für den Aufbau des Körpers zu verwenden. Inwieweit die Wassertiere in der Lage sind, die zu ihrem Gedeihen nötigen Nährstoffe dem Wasser direkt zu entnehmen, bedarf noch eingehender experimenteller Untersuchung. Vergl. hierüber die bei Steuer, Planktonkunde zitierte Literatur (namentlich Herbst, Pütter).

zuläßt. Die große biologische Bedeutung des Gesetzes vom Minimum ist leider noch viel zu wenig erkannt, nur in der Ackerbaulehre und neuerdings auch in der Teichwirtschaft wird die Wichtigkeit dieses Gesetzes in theoretischer und praktischer Hinsicht entsprechend gewürdigt.

Ich bin am Schluße meiner Ausführungen. Ich habe mich bemüht, unter Beiseitelassung alles Unwesentlichen eine kurze zusammenfassende Darstellung des Problems der Abhängigkeit der Fauna vom Gestein zu geben, soweit ich dasselbe auf Grund meiner bisherigen Studien zu überblicken vermag. Ich bin mir wohl bewußt, daß meine Ausführungen große Lücken und manches Hypothetische enthalten. Es wird die Aufgabe von Jahren sein, diese Lücken allmählich auszufüllen, die Hypothesen zu überprüfen. Es wird nötig sein, die Untersuchung auf verschiedene bisher nicht berücksichtigte Tiergruppen auszudehnen, es wird nötig sein, eine Anzahl minder verbreiteter und daher von mir bisher nicht oder nur ungenügend beobachteter Eruptivgesteine auf ihr faunistisches Verhalten zu prüfen, es wird nötig sein, den Einfluß des Gesteins auf die Fauna auch im arktischen Klima, in den Steppen der gemäßigten Zone, in den verschiedenen Klimagebieten der Tropen zu untersuchen, es wird endlich nötig sein, durch umfangreiche physiologische Untersuchungen (besonders auch Experimente über Ernährungsphysiologie) eine gesicherte Erklärung der in der freien Natur zu beobachtenden Phänomene anzubahnen.[1]) Alle diese Arbeiten übersteigen aber um ein Vielfaches die Kraft eines Einzelnen. Mögen sich im Laufe der Jahre Mitarbeiter finden, möge mein heutiger Vortrag als Basis der Verständigung einige Dienste leisten.

---

[1]) Eine möglichst allseitige Untersuchung der Abhängigkeit der Lebewelt vom Boden und Wasser scheint mir um so wünschenswerter, als diesem Gegenstande neben seinem theoretischen Interesse auch große praktische Bedeutung zukommt, und zwar nicht nur für Tierzucht und Pflanzenbau, sondern auch für die Physiologie und Hygiene des Menschen. Die Mineralsalze spielen eine außerordentliche Rolle im menschlichen Organismus und die Notwendigkeit einer geregelten und ausreichenden Nährsalzaufnahme ist umso größer, als ja im Sinne des Gesetzes vom Minimum durch ungenügende Zufuhr auch nur eines einzigen Nährsalzes das Gedeihen des ganzen Organismus unterbunden wird. In der Ernährung des Menschen kann sehr leicht ein Minimum an gewissen Nährsalzen entstehen und die Bevölkerung ganzer Landstriche steht im Zeichen der Degeneration, wenn infolge ungünstiger Gesteinsbeschaffenheit irgendein Nährsalz in zu geringer Menge vorhanden ist. Nährsalzmangel führt nicht nur zu körperlichen Leiden, sondern auch zu schweren psychischen Störungen. Leider ist die Physiologie des Mineralstoffwechsels beim Menschen noch sehr wenig untersucht, der Gegenstand ist auch sehr schwierig und es scheint, daß wir von einer rationellen Nährsalztherapie noch weit entfernt sind. Außer den Werken von Liebig und Bunge vergl. hierüber: Albu und Neuberg, Physiologie und Pathologie des Mineralstoffwechsels, Berlin, 1906; Lorand, Die rationelle Ernährungsweise, Leipzig 1911 und namentlich die klassischen Untersuchungen von C. Röse, Erdsalzarmut und Entartung, Berlin 1908.

Diskussion:

Herr Dr. V. H. Langhans (Prag) frägt den Vortragenden, inwiefern das häufige Vorkommen von *Salamandra maculosa*, die der Vortragende als petrophil erklärte, im oberösterreichischen Schlier (Hausruck) zu erklären ist.

Herr Dr. Holdhaus.

Herr Dr. M. Davidoff (Villefranche s. M.) frägt den Vortragenden, ob Migrationen der Tiere von einem Gestein zum anderen vorkommen.

Herr Dr. Holdhaus verneint diese Frage.

Auf Ersuchen des Herrn Prof. Dr. D. Vinciguerra (Rom) wird eine Diskussion zu den am vorhergehenden Tage gehaltenen Vorträgen derHerren Professoren Cori und Steuer)[1]) eröffnet:

Herr Prof. Dr. D. Vinciguerra (Rom): Il prof. Vinciguerra, riferendosi alle comunicazioni fatte ieri dal Dott. Steuer e dal prof. Cori, comunica come da parte del Comitato talassografico della Società italiana per il progresso delle scienze siano state giá compiute delle crociere nell' Adriatico allo scopo di osservazioni idrografiche e raccolte di plancton, i cui risultati sarà interessante comparare con quelli ottenuti dal Dott. Steuer. Ritiene però che tali indagini diano risultati migliori se fatte d'accordo fra i due Stati interessati al quale scopo si è giá costituita una Commissione italo-austriaca. Ma la conoscenza dell' Adriatico non è che una parte di quelle del Mediterraneo e si sta preparando sotto la presidenza del Principe di Monaco, una Commissione per la esplorazione oceanografica del Mediterraneo. Crede sarebbe utile che il Congresso appoggiasse con il suo voto tale proposta.

A proposito della comunicazione del prof. Cori avrebbe desiderato conoscere come egli spieghi la presenza e abbondanza nell' Adriatico di alcune specie di pesci e crostacei assenti o rarissimi nel Tirreno, *Clupea papalina* (= *sprattus*) *Gadus euxinus* (= *merlangus*) *Pleuronectes italicus* (= *flesus*) — *Nephrops norvegicus*. — Ciò farebbe supporre che, come pel Mar Nero, la fauna adriatica, abbia, almeno in parte, un origine settentrionale.

Herr Dr. A. Valle (Triest): Die von Herrn Prof. Dr. Vinciguerra gebrachten Vorschläge betreffend die Erforschung der Adria sind so wichtig, daß es mir wünschenswert erscheint, sie einer allgemeinen Sitzung vorzulegen[2]).

---

[1]) Siehe pag. 689 u. 711.
[2]) Siehe pag. 338.

Herr Prof. L. Navás S. J. (Zaragoza) hält seinen angekündigten Vortrag[1]:

Insectos Neurópteros nuevos.

Por el R. P. Longinos Navás, S. J. (Zaragoza).

Considerando el orden de los Neurópteros en su acepción más lata, incluyendo en él los Odonatos, Pérlidos, Efeméridos, Planipennes, etc., daré á conocer algunas formas unevas pertenecientes á diversas familias de los mismos.

Neophlebia gen. nov. (Efeméridos.)

Etimología. Del griego *νέος* nuevo y *φλέψ φλεβός* vena. Similis *Oligoneuriae* Pict.

In ala anteriore vena subcostalis radiali adjuncta; radio (3a. vena) furcato; procubito basi diviso (4, 5, 6); postcubito (8) cum cubito (7) basi conjuncto, furcato; axillaribus abortivis. In ala posteriore quatuor venae, tertia seu cubito (6) furcata. In utraque ala paucae venulae.

Obs. Este género es muy parecido al *Oligoneuria* por la estructura de las alas. Difiere de él porque el radio se ahorquilla en el ala anterior y por la presencia de venillas en la posterior.

Neophlebia Garciai sp. nov.

Fusca, major.

♀ Caput oculis grandibus, nigris.

Thorax inferne ferrugineus, medio fuscus, superne piceus, nitens. Prothorax fortiter transversus. Mesonotum medio longitudinaliter impressum, ad latus longitudinaliter carinatum. Metanotum transversum, fuscum.

Abdomen fuscum, cercis duobus concoloribus, in tertio bazilari laevibus, mox pilosis.

Pedes fusci, anteriores breves, intermedii et posteriores longi.

Alae membrana leviter griseo tincta, reticulatione fusca (fig. 1a).

Fig. 1a. *Noya Garciai* Nav. Alas de la derecha.

Ala anterior radio ultra medium alae furcato, procubito ad basim diviso; cubito rudimentario, cum procubito mox connexo, ramo posteriore instructo, alio ad basim cum postcubito conjuncto; postcubito (8) furcato; vena axillari brevissima, aliis duabus abortivis. Venulae paucae ultra medium alae. Membrana basi plenius cinereofusco tincta.

Ala posterior multo minor, cuneiformis, apice rotundato, quatuor venis distincta, tertia seu cubito furcata, paucis venulis in medio posteriore.

[1]) In lateinischer und französischer Sprache.

Long. corp.	13 mm
Long. al. anter.	19 ,,
Long. al. poster.	9 ,,
Latit. al anter.	9 ,,

Patria. Pasto (Colombia), 2 300 m. de altura. En mi colección.

He formado la descripción á la vista de un ejemplar un poco deteriorado que me cedió generosamente el P. Götz S. J., juntamente con otros insectos que recibió de aquella localidad.

He dedicado esta especie, al ilustre Presidente del Ecuador Garcia Moreno. Refiérese que se le quiso dedicar una hermosa planta, mes que él cedió este honor prefiriendo que se Clamase Mariae y no Garciae. Bien merecido lo tíena como insigne protector de las ciencias y es por lo mismo justo con doble titulo que se le dedique alguna especie, lo que hago con sumo gusto.

Balanopteryx Navasi Van der Weele (Ascaláfidos).

En su bella monografía de los Ascaláfidos[1]), pag. 86 el Dr. Van der Weele describe esta especie de Madagascar á la vista de dos ejemplares ♀♀, el uno de mi colección.

Siéndole desconocido el ♂ y presentando algunas diferencias, voy á completar la descripción en vista de un ejemplar de este sexo, que adquirí después de la casa Rolle, de Berlin.

Fig. 2a. *Balanopteryx Navasi* ♂ Weele. a) Región apical del ala anterior, b) Región axidar ala anterior.

Antennae stramineae, articulis singulis apice anguste fusco annulatis, mediis et extremis pallidius; clava straminea, basi et apice fuscis, apice breviter mucronato.

Ala anterior area costali tenuissime fusco tincta, venulis vix aut nullatenus fusco limbatis; stigmate grandi, subhyalino, sex venulis apice furcatis, externe macula fusca lunata definito, cellulis(apicalibus et discalibus centro pilosis, 2—6 pilis, quasi seriatim dispositis (Fig. 3a., a).

Stigma alae posterioris simile, quatuor venulis furcatis, macula semilunari grandiore obscurioreque. Cellulae apicales similiter, sed minus, pilosae[2]).

La diferencia más notable consiste á simple vista en el tamaño y color del estigma, terminado exteriormente en una mancha en forma de media luna bien definida. Los pelos de las celdillas se

[1]) Collections zoologiques du Baron Edm. de Selys Longchamps. Fasc. VIII. Ascalaphiden. Bruxelles, 1908.

[2]) En las alas de la ♀ apenas se distingue más que un pelo en el centro de cada celdílla. Un ejemplar ♂ de Diego Suárez que he visto en el museo de París tiene menos pelos que el mío.

reconocen fácilmente con la lente, las del disco son lampiñas en la ♀. En la base de las alas son lampiñas en ambos sexos.

Macronemurus lepidulus sp. nov. (Mirmeleónidos).

Minor, flavus, fusco variegatus. Similis *elegantulo* Mac Lachl.

Caput flavum, palpis concoloribus, labialibus ultimo articulo inflato fusiformi, macula fusca externa; antennis flavis, fusco-annulatis, clava inferne-tota flava; vertice antice duobus punctis, postice linea transversa, occipite quatuor punctis fuscis.

Thorax paulo latior quam longior, disco linea media in Y, pedunculo brevi, ramis longis, altrinsecus duobus punctis, linea marginali angulum anticum haud attingente, fuscis. Meso- et metathorax flavi, dorso tribus lineis fuscis, media in duas divisa et interrupta.

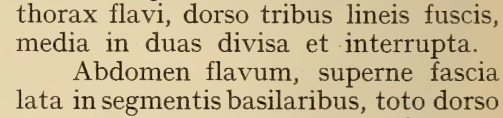


Fig. 3a. *Macronemurus lepidulus* ♂ Nav. Ala anterior derecha.

Abdomen flavum, superne fascia lata in segmentis basilaribus, toto dorso in ultimis, fuscis; cercis in ♂ flavis, pilosis.

Pedes flavi, tibiis omnibus apice fusco annulatis, femoribus tibiisque anterioribus et intermediis fusco punctatis; calcaribus testaceis, parum arcuatis, primum tarsi posterioris articulum vix superantibus; articulis tarsalibus apice fuscis; unguibus testaceis.

Alae hyalinae, irideae, reticulatione flava fusco notata.

Ala anterior (Fig. 3a) stigmate fusco, stria semilunari fusca ad anastomosim, medium marginis posterioris haud altingente, alia stria obliqua, margini externo parallela, ob venulas gradatas fuscas fuscoque limbatas. Sector radii ad medium alae ortus, quinque ramis praeditus, ante ipsius originem quinque venulis radialibus.

Ala posterior stigmate flavido, parum sensibili, venis omnibus fusco notatis, venulis aliquot discalibus gradatis fuscis.

	♂	♀
Long. corp.	18,5 mm	15,5 mm
Long. al. anter.	13,5 „	15 „

Patria. Egipto, cabe á las Piramides. De la casa Rolle, de Berlín. En mi colección.

Osmylus Picteti sp. nov. (Osmílidos).

Mediocris, testaceus.

Caput antennis primo articulo elongato, cylindrico, reliquis transversis, tenuioribus, omnibus testaceis.

Prothorax elongatus, duplo longior quam latior, antice parum angustatus, marginibus lateralibus subparallelis. Meso- et metathorax immaculati.

Abdomen tenue, testaceum.

Pedes testacei, longi, graciles.

Alae hyalinae, vix maculatae, apice acutae, reticulatione, pilis fimbriisque pallidis, stigmate flavido, vix sensibili; cubito procubito parallelo eique proximo; ramis marginalibus furcatis, furcula longa.

Ala anterior lata, in quarto apicali latiore; area costali a basi ampliata, costa initio convexa, mox subrecta, ad stigma iterum curvata, venulis costalibus longis, densis, simplicibus; area subcostali angustissima; disco reticulatione laxa, prope basim densiore, quatuor umbris fuscis parum sensibilibus: 1a. pone et ante stigma, ad arcum sectoris radii ad radium accedentis, 2a. pone hanc ad venulas gradatas 3—4 secundae seriei, aliis duabus inferioribus, ultra medium alae, obscurioribus; venulis gradatis in duas series dispositis margini externo parallelas, externa ad continuationem procubiti convexa usque ad stigma, interna huic parallela, praeter plures irregulares ad basim.

Ala posterior angusta, elongata, in 4. vel 5. apicali dilatata; area costali basi et apice angusta, ad medium latiore, venulis omnibus simplicibus, obliquis; disco tribus maculis nebulosis distincto: 1.a grandi obliqua ad medium alae fere a sectore radii ad procubitum, aliis duabus exiguis inter hanc et seriem venularum gradatarum externam.

Longit. al. ant.	22,5	mm
Longit. al. post.	22	,,
Latit. al. ant.	9,5	,,
Latit. al. poster.	7,5	,,

Patria. Un ejemplar del Cabo de Buena Esperanza he visto en las colecciones del museo de París, rotulado Verreaux 1835, *Osmylus longicollis* Pict.; pero no hallo que Pictet haya publicado esta especie, por lo que la denomino de su nombre.

La forma alargada del cuello, la amplitud del campo costal en el ala anterior, la transparencia casi uniforme de sus alas, el color y otros caracteres lo distinguen fácilmente de otras especies análogas.

Semidalis alluaudina sp. nov. (Coniopterígidos).

Caput fusco-nigrum, antennis longis, plus quam 40 articulis[1]) fusco nigris; oculis globosis, nigris.

Thorax fusco-niger.

Abdomen aurantiacum.

Pedes fusco-nigri; tarsis fuscis, longis, 1. articulo ceteris simul sumptis longiore; pulvillo longo.

Alae membrana fusco tincta, reticulatione fusca.

Ala anterior ultra medium ampliata, venula subcostali in 4. apicali sita, radio perpendiculari; venula radiali radio pariter perpendiculari, sectori vix obliqua, petiolo aliquanto ante fur-

---

[1]) Me ha parecido contar 43.

culam inserta; furculis sectoris et procubiti amplis, longis, venula obliqua ramo interno (seu parti basilari rami) perpendiculari ramo externo sive parti apicali furcularum; venula procubitali longe ante furcam sita, cubito perpendiculari.

Ala posterior similiter constructa, furculis amplis, longis; venula atramque jungente tres angulos obtusos cum furcis formante, subacutum cum parte externa furcae cubitalis; venula procubitali longe ante furcam sita, oblique in cubitum incidente.

Longit. corp. 3 mm
Longit. al. ant. 3 „

Patria. Islas Canarias, Tenerife, Ch. Alluaud (Mus. de Paris).

En la longitud de las antenas y número de sus artejos esta especie se distingue de otras congéneres, pareciéndose en esto á la *S. Kolbei* Enderl., de Chile; pero se diferencia bastante en la estructura de las alas y en el color de todo el cuerpo.

Micromus Benardi sp. nov. (Hemeróbidos).

Minor, fuscus, similis *sabuloso* Nav.

Caput testaceum, fronte maculis fuscis inter et ante antennas ad clypeum, distincta; antennis testaceis, duobus primis articulis fuscis; oculis globosis, fuscis.

Prothorax fuscus, transversus, antice multo angustior quam postice, ad angulos posticos tuberculo rotundato, testaceo, piloso, disco linea media longitudinali testacea. Meso- et metanotum fusca, medio testacea.

Abdomen testaceum, fusco maculatum.

Pedes pallidi, immaculati, tibiis posticis fusiformibus, tarsis testaceis.

Alae angustae, elongatae, apice elliptice rotundatae, venis omnibus pallidis, stigmate insensibili.

Ala anterior venis omnibus crebro fusco punctatis, punctis omnibus minutis, aequalibus, uno majusculo pone furcam procubiti inter eam et 2am venulam cubitalem; sectoribus radii 6—7; procubito prope basim furcato, valde proximo cubito, usque ad hujus furcam et amplius; 2 venulis cubitalibus, seu 2a cellula cubitali aperta; venulis gradatis fuscis, numerosis 7/9—8/11, serie interna obliqua, externa apice 3 venulis introrsum recedentibus curva; membrana inter venas maculis crebris fuscis pallidis picta; area costali angusta, venulis fere omnibus ad marginem costalem furcatis.

Ala posterior penitus hyalina, sectore radii 4—5 ramis, procubito proximo cubito usque ad alae medium; venulis gradatis 5/8, serie externa in arcum convexum disposita; venulis externis et ramis juxta illas ♂ usque ad axillam furcarum marginalium nigris.

Long. corp. 5 mm
Long. al. anter. 7 „
Long. al. poster. 6 „

Patria. Tonkin. Phu Lang Thuong. G. Bénard, 1909 (Mus. de París).

Chrysopa Dussumieri sp. nov. (Crisópidos).

Major, flava, similis *ochraceae* Albarda.

Caput flavum, genis ante oculos rubro suffusis, oculis plumbeis.

Prothorax fere aeque latus ac longus, disco fascia flava longitudinali, ad margines laterales virescens. Meso- et metanotum similiter picta.

Abdomen flavum.

Pedes flavidi seu pallidi, unguibus nigris.

Alae hyalinae, reticulatione flavida subochracea, venulis gradatis seriei externae nigrescentibus; in utraque ala ferme 5/8.

Ala anterior oblonga, parum ampliata, apice acuta; venula 1a sectoris radii intra cellulam procubitalem typicam juxta hujus apicem desinente.

Long. corp. 11 mm
Long. al. ant. 17 „
Long. al. post. 14,5 „

Patria. Malabar. Dussumier leg. (Mus. de París).

Apéndice. Permítaseme añadir una novedad, al me nos para la faunística y nomenclatura, hallada en Graz durante el Congreso.

Visitando el museo del Seminario quedé complacido del espíritu que en él reina y que desearía ver en todas partes, de formar colecciones regionales. Entre las de Neurópteros vi un ejemplar de *Chrysopa vulgaris* Schn., que me llevé para estudiarlo en Zaragoza. Es la variedad no. 4 de las de Schneider (Symbola in monogr. gen. *Chrysopa* 1851, p. 69). La he visto de Francia y existe en mi colección y en la del museo de París con el nombre de var. *cingulata* Nav. aún inédito. Por consiguiente, propongo para el ejemplar de Estiria el nombre de

Chrysopa vulgaris Schn. var. *cingulata* nom. nov. La creo variedad nueva para Estiria.

Herr Prof. Dr. H. Simroth (Leipzig) hält seinen angekündigten Vortrag:

Über die Beziehungen der kaukasisch-asiatischen Nacktschneckenfauna.

Von H. Simroth (Leipzig).

Der Kaukasus ist bekannt wegen der Menge seiner altertümlichen Völkerstämme und Sprachen. Einen entsprechenden Reich-

tum zeigt seine Nacktschneckenfauna, die, auf der einen Seite an die europäische angeschlossen, sich auf der anderen nach Asien hinein erstreckt bis etwa zum Altai, Tarbagatai und Nordindien. Reiche Sammlungen, welche in den letzten Jahren in die Museen von Tiflis und Petersburg gelangten, neben dem Materiale, welches Professor Stummer von Traunfels in der Nähe des Balchasch-Sees erbeutete, geben mir Gelegenheit, die früheren Feststellungen vom Jahre 1902 zu ergänzen und zu erweitern[1]). Es kommen drei neue Gattungen hinzu, *Boettgerilla* aus der Familie der Limaciden, *Parmacellilla* und *Chrysalidomilax* zu den Raublungenschnecken gehörig, nebst zahlreichen neuen Arten. Dadurch steigt die Anzahl der Genera im Kaukasus auf 19, die der Arten auf mehr als 100; und man wird kaum fehlgehen, wenn man aus den Tatsachen, daß jede neue Reise noch immer Novitäten bringt, daß viele Spezies bisher nur als Unica bekannt sind, und daß die meisten Arten einen sehr beschränkten Wohnbezirk zu haben scheinen, den wirklichen Bestand auf das Doppelte, d. h. auf wenigstens 200 Arten einschätzt. Die Gattungen sind die folgenden mit der Anzahl der Arten:

Fam. Limaciden.	
Limax L. (nebst *Lehmannia*)	26
Metalimax Simroth	4
Monochroma Simroth	1
Paralimax Böttger	14
Mesolimax Pollonera	1
dazu	
Toxolimax Simroth aus Kleinasien	1
Agriolimax Moerch	13
Lytopelte mit den Sektionen	
Liolytopelte Simroth	2
Tropidolytopelte Simroth	3
Gigantomilax Böttger	7
Amalia Koch et Heynemann	1
Boettgerilla Simroth	2
Parmacella Cuvier	1
	76

Fam. Limacoide. Raublungenschnecken.	
Selenochlamys Böttger	2
Trigonochlamys Böttger	6
Phrixolestes Simroth	2
Hyrcanolestes Simroth	7
Pseudomilax Böttger	4
Chrysalidomilax Simroth	1
Parmacellilla Simroth	1
Fam. Testacelliden s. s.	
Daudebardia Hartmann	7
	30
Gesamtsumme	106

Die Zahl der Arten erhöht sich etwas, wenn man die nach Asien hineinreichenden Ausläufer dazunimmt, namentlich kommen noch Parmacellen hinzu; neue Gattungen treten dagegen nicht auf. Die asiatischen Arten haben z. T. ein erhöhtes morphologisches Interesse, insofern als sie die ursprünglichsten sind und als die am weitesten nach Südosten ausgewichenen Urformen erscheinen, worauf wir zurückkommen.

Vergleicht man mit der Aufstellung ein Gebiet, das etwa den gleichen Flächeninhalt hat wie Kaukasien, und zwar, um eins der

---

[1]) Simroth, Die Nacktschneckenfauna des Russischen Reiches. St. Petersburg 1902. Zwei weitere Arbeiten sollen in dem Annuaire du Mus. zool. der k. Akad. in St. Petersburg und in den Ber. des Kaukasusmuseums in Tiflis erscheinen.

bestbekannten aus der paläarktischen Region zu nehmen, das Deutsche Reich, so tritt ein gewaltiger Unterschied zutage. An Stelle der limacoiden Raublungenschnecken findet sich *Arion* ein. *Daudebardia* als Vertreter der Testacelliden bleibt. Von den Limaciden des Kaukasus sind nur *Limax* nebst *Lehmannia, Agriolimax* und *Amalia* vorhanden, dazu tritt im Südostzipfel des Reichs *Limacopsis*. Das gibt im ganzen einen Bestand von 6 Gattungen mit ca. 16 Arten, wovon ein gut Teil auf *Arion* entfällt. Will man die Ursache solcher Armut in der nördlicheren Lage suchen, so mag man das Nachbargebiet nehmen in derselben Breitenlage, wie der Kaukasus, nämlich Italien, das noch dazu in seiner reichen Gliederung mit den südlichen Alpenabhängen mit den tyrrhenischen Inseln, mit Sizilien usw. besonders bevorzugt erscheint. Hier fällt eine der deutschen Gattungen weg, *Limacopsis* nämlich; dafür treten zwei andere hinzu, *Testacella* und *Ariunculus*, so daß auch jetzt nur 7 italienische Genera den 19 kaukasischen gegenübertreten. Die Anzahl der Arten ist ungleich höher als in Deutschland, bleibt aber sicherlich noch weit hinter der der kaukasischen zurück.

Ganz anders fällt der Vergleich aus, wenn man nicht die Zahl, sondern die morphologische Durchbildung der Formen ins Auge faßt. Da ist Zentraleuropa und namentlich Italien dem Kaukasus bestimmt überlegen. Einmal sind, wenn man die dem Kaukasus fehlenden und daher nicht vergleichbaren Arioniden beiseite läßt, die Gattungen sowohl wie die Arten bei uns viel schärfer getrennt, sodann erreicht die anatomische Ausbildung eine weit größere Höhe. Der erste Punkt, die schärfere Trennung der Arten, macht allerdings mehr Schwierigkeiten wegen der unsicheren Grenze zwischen Art, Unterart, Varietät u. dergl. Da ist es namentlich der große *Limax*, der in den Südalpen nach Form und Farbe, Zeichnung und Ausscheidung, Umfang und innerer Ausbildung so außerordentlich wechselt. Er stellt nicht nur das größte wirbellose Landtier der nördlichen Hemisphäre, wenigstens außerhalb der Tropen, vor, sondern zugleich eine Schöpfung für sich, die im Begriff ist, eine neue Gruppe von Riesen zu erzeugen, deren Sonderstellung gegenüber allen übrigen Gastropoden etwa durch die Erwerbung einer Nebenretina gekennzeichnet werden könnte. Damit ist zugleich der zweite Punkt, die morphologische Überlegenheit unseres Alpensystems gegenüber dem Kaukasus, gekennzeichnet. Denn wenn auch die großen *Paralimax*-Arten Kaukasiens in dem langen und komplizierten Flagellum eine merkwürdige Extravaganz erworben haben, so reichen sie doch nicht an die Gruppe des *Limax maximus* heran, bei welcher der Penis zwischen dem vierten Teil und dem Dreifachen der Körperlänge wechselt, also im Verhältnis von 1 : 12. Das Maximum liegt also zweifellos in den Südalpen und nicht im Kaukasus.

Umgekehrt konvergieren dort die Gattungen, sozusagen, nach

rückwärts. Je weiter die Untersuchung vordringt, um so mehr verwischen sich die Unterschiede. Solange früher nur die großen Arten von *Gigantomalix* bekannt waren, konnte man sie leicht an dem eigentümlichen Penis mit der seitlichen Ausladung erkennen; die großen *Paramilax* waren durch ihr großes, zottenreiches Flagellum charakterisiert. Jetzt zeigt sich bei erweiterter Aufdeckung namentlich der kleinen Formen, daß fast in allen Gattungen ein einfacher, kurzer, schlauchförmiger Penis vorkommt, von dem aus die Erwerbungen der generischen Besonderheiten divergieren. Das Vorkommen eines fünften und sechsten Darmschenkels, die um den musculus columellaris herumgreifen, ist bei uns scharf auf *Limax* einschließlich *Lehmannia* beschränkt. Im Kaukasus findet sichs bei *Limax, Lehmannia, Gigantomilax, Monochroma.* Dabei aber schwinden bei *Limax incipiens* diese beiden Schenkel bis auf eine Andeutung, die umgekehrt bei *Metalimax* die höchste Steigerung darstellt. Das Coecum, das bei den beiden deutschen *Lehmannia*-Arten am sechsten, bei *Agriolimax agrestis* am vierten, d. h. bei allen dreien am letzten Darmschenkel sitzt, beschränkt sich im Kaukasus nicht auf diese Gattungen, sondern tritt ebenso bei den beiden Gruppen von *Lytopelte,* bei *Metalimax* und bei *Gigantomilax* auf, immer aber sporadisch, und zwar in den Gattungen, die nach Asien weiter hineinreichen, am ersten bei den asiatischen, östlichsten Arten, so bei *Limax* und *Gigantomilax.* Dazu kommt, daß es bei allen diesen Asiaten, die Ackerschnecken eingeschlossen, streng in der Medianlinie des Rückens unter dem Kiel liegt, während es bei anderen Ackerschnecken, die es besitzen, aus der Mittellinie herausrückt, sich aufknäuelt u. dergl. Diese typische Lagerung zusammen mit der Unmöglichkeit, für das Coecum eine wesentliche physiologische Funktion herauszurechnen, führte mich zu der Annahme, daß der Blinddarm nichts anderes ist, als das ursprüngliche Rektum, das die Torsion und Verlagerung nicht mitgemacht hat, so wenig als bei manchen Nudibranchien, namentlich den Dorididen, bei denen der After in der Mittellinie des Rückens geblieben ist, trotzdem sich die Geschlechtsöffnung einseitig nach vorn verschob[1]). Das Äußere mancher Kaukasusformen variiert weit mehr in der Runzelung, als das unserer einheimischen Formen. Es mag nur auf den Rückenkiel hingewiesen werden. Früher galt als guter Unterschied zwischen *Lytopelte* und *Agriolimax* der in toto gekielte Rücken der ersteren, denen die Ackerschnecken nur einen kurzen Kiel am Hinterende entgegenzustellen hatten. Wie sich beide Gattungen auch anatomisch sehr nahe stehen, so hat die kaukasische Gruppe von *Lytopelte* ebenfalls nur einen Kiel am Hinterende, gewissermaßen als Übergangs-

---

[1]) Es mag hier eine zweite Hypothese wenigstens kurz eingeschaltet werden, nämlich betr. die Schwanzdrüse der Zonitiden, Arioniden usw. Es liegt nahe, dieses anscheinend nutzlose Organ ontogenetisch auf die Podocyste, phylogenetisch aber auf ein ursprüngliches Proctodaeum zurückzuführen.

form. Denselben Schwanzkiel haben unsere *Limax*arten, während der Rücken sonst regelmäßig gerunzelt ist und die Runzeln bei den großen Bewohnern der Südalpen besonders scharf und hoch hervortreten. Solche Steigerung gibt es im Kaukasus nicht. Dafür aber *Limax*arten, die in ganzer Rückenlänge hoch gekielt sind, andere, bei denen ein ganz schmaler, beiderseits von schlanken, flachen, rechteckigen Runzeln eingefaßter Kiel bis zum Mantel reicht. Bei Übergangsformen setzt der Kiel immer weiter hinten ein, bis er schließlich völlig schwindet. Dabei beginnt die Runzelung beim *L. daghestanus* namentlich vorn, d. h. unmittelbar hinter dem Mantel, ganz unregelmäßig, bis sich erst allmählich gleichmäßig geordnete Runzelfelder herausbilden. Von *Parmacella* konnte ich 1902 zeigen, daß die ursprünglichen Arten dieser sporadisch durch das Mittelmeergebiet bis zu den Kanaren reichenden stattlichen Gattung die asiatischen sind, insofern sie an Stelle der sogenannten Clitoristasche noch einen echten Drüsenschlauch besitzen. Noch viel eigenartiger ist die neue verwandte Gattung *Parmacellilla*, die ganz deutlich eine verkleinerte Ausgabe von *Parmacella* darstellt, aber zur Raublungenschnecke geworden ist, wobei sie, vermutlich um den Regenwürmern in ihre Röhren folgen zu können, ihre Mantelkappe eingebüßt hat. Doch kann man ebensogut annehmen, sie oder ihre Vorfahren haben sie noch gar nicht erworben. Denn *Parmacellilla* trägt scharfe Merkmale hoher Ursprünglichkeit an sich. Der Magen trägt ein Stück vor der am Mitteldarm erfolgenden Einmündung der Lebern, einen Blindsack, der wahrscheinlich dem Kristallstielsack primitiver Mollusken entspricht. Noch altertümlicher ist aber das Schälchen, an dem der Nucleus gegenüber der angesetzten Spatha viel mächtiger ist, als bei *Parmacella*. Der Nucleus ist aber noch garnicht gewunden, er ist eine Kappe, die eben die ersten Spuren der Asymmetrie aufweist und entspricht etwa der Schale der jugendlichen Nudibranchien, die dann abgeworfen wird. Bei *Parmacella* ist zwar ein ähnlicher Nucleus erhalten, neigt indes bereits viel stärker zur asymmetrischen Aufwindung. Wenn *Parmacellilla* auch unter das Gesetz fällt, wonach von allen Pulmonatengruppen früh sich Glieder durch Anpassung an die räuberische Lebensweise abgezweigt und durch Konvergenz die Gruppe der Raublungenschnecken gebildet haben, so darf doch diese Schnecke keinesfalls direkt von *Parmacella* abgeleitet werden, sondern beide gehen auf einen gemeinsamen Vorläufer zurück, der beiden gleich nahe stand.

Die übrigen limacoiden Raubschnecken des Kaukasus haben den kleinen Mantel und den scharfen Rückenkiel gemein, was ihnen eine gewisse Ähnlichkeit gibt. Allerdings bestehen allerlei Unterschiede in der Größe und Lage des Mantelschildes, das bei *Selenochlamys* am kleinsten ist und am weitesten nach hinten liegt. Allmählich rückt es nach vorn, so etwa, daß sich zunächst

Chrysalidomilax anschließt und erwachsene *Pseudomilax* das Ende der Reihe bilden. Der junge *Pseudomilax* hat den Mantel sattelartig über der Mitte des Rückens; das weitere Wachstum läßt den Hinterkörper durch die Ausbildung der Genitalien sehr beträchtlich in die Länge wachsen. In der Hauptsache erklärt sich die Verschiedenheit der Gattungen durch die verschiedene Art, wie die Beute bewältigt wird. Wir sind zwar leider hier über die Einzelheiten keineswegs unterrichtet und schließen die Raubtiernatur zunächst nur aus der Form der Radulazähne, der Größe des Schlundkopfs, dem Bau des Magens, der symmetrischen Einmündung der Lebern in den Mitteldarm und der Kürze des gesamten Tractus. Aber die großen Differenzen in der Gestalt des Pharynx und der Anordnung seiner Muskulatur, die beim Festhalten der Beute zur Geltung kommt, lassen den Wechsel der äußeren Körperformen recht wohl verstehen. So reicht bei *Selenochlamys* ein schlanker Pharynx durch die ganze Leibeshöhle, deren Bodenfläche er einnimmt, wobei er durch eine große Zahl seitlicher, wagerecht zur Haut ziehender Retraktoren in seiner Lage erhalten wird. Bei *Trigonochlamys* bleibt der gewöhnliche Columellarmuskel bestehen, doch ohne durch Verstärkung die nötige Kraft zu verstärkter Leistung zu gewinnen. Diese wird vielmehr erreicht durch einen dorsalen vorderen Retentor, welcher, kurz und kräftig, den Schlundkopf an die Nackenhaut heftet und vor Herauszerren durch das zerrende und widerstrebende Beutetier bewahrt. So erfährt der Pharynx in seinem ganzen Umfange weiter keine Behinderung, behält seine normale Form, schwillt aber unförmlich auf und füllt die vordere Hälfte der Leibeshöhle aus, wodurch ein derber, gedrungener Körperumriß entsteht. Die übrigen entwickeln in etwas verschiedener Anordnung Reihen von Retraktoren, die von den Seiten des Schlundkopfs beiderseits schräg nach oben zur Nackenhaut ziehen, am regelmäßigsten bei Pseudomilax, dessen Vorderkörper dadurch regenwurmartig segmentiert und geringelt erscheint. *Chrysalidomilax* hat dabei einen starken Sphincter um den Mund entwickelt, in den die vom Spindelmuskel stammenden Retraktoren der großen Tentakel oder Augenträger und die selbständig seitlich entspringenden Retraktoren der kleinen Tentakel eingehen. Zwischen Mund und Pharynx schiebt sich ein enges Mundrohr ein, das sich bei kontrahiertem Körper nach vorn umlegt und dem Pharynx nach vorn auszuweichen gestattet. So erhält die Schnecke die Form einer Sphingidenraupe, die in Schreckstellung den Kopf einzieht und den Vorderkörper erhebt.

Alle diese Gattungen, mit Ausnahme von *Selenochlamys*, kennzeichnen sich mitsamt der *Parmacellilla* und *Parmacella* durch ihre Mantelrinne als Verwandte von *Amalia*, mit denen sie einen engeren Formenkreis ausmachen. *Amalia* galt bisher trotz mancherlei Angaben, die sich zurückweisen ließen, als fremd im Kaukasus, da sie über die Krim und das gegenüberliegende Kleinasien

östlich nicht hinausdrang. Neuerdings endlich ist die Gattung in einem Exemplar, das der *Am. caucasica* n. sp. zugrunde liegt, bei Borshom gefunden worden. Diese Spezies hat, von ihrer aparten Färbung ganz abgesehen, mit der südöstlichen *Amalia cypria* nichts zu tun. Denn wenn auch diese durch die ungemein lang gestielte, fest umschlossene accessorische Drüse am Atrium[1]) allen übrigen Vertretern der Gattung scharf gegenübersteht, so hat *Am. caucasica* vielmehr die verbreiterten kurzen Drüsen am Atrium in jener Anordnung, wo sie zu einem dicken Knäuel auf eine Seite zusammengetreten sind und mit einer gewissen Anzahl geschlängelter Ausführungen die Wand des Atrium genitale durchbohren. Diese Anordnung ist aber charakteristisch für *Amalia gagates*, die sich von Italien aus über Westeuropa weithin durch die Tropen und Subtropen verbreitet, über die atlantischen Inseln, Nord- und Südamerika, Südafrika, Australien, Hawaii usw., dem östlichen Mittelmeerbecken jedoch fehlt.

Um noch der Färbung kurz zu gedenken, so mag wohl betont werden, daß es so bunte Formen, wie in Oberitalien und namentlich bei uns, im Kaukasus kaum geben dürfte, der gelbe und rote Schleim, der das Kolorit zum Maximum steigert, scheint sich auf kleinere Formen zu beschränken, bei denen er allerdings lebhaft genug sein mag; aber auch die scharfen, aus Binden und Flecken gemischten Zeichnungen treten durchaus zurück; die höchste Buntheit erlangt vielleicht *Limax (Lehmannia) flavus*, der doch auch uns nicht fehlt. Ein anderes freies Motiv zeigt *Metalimax*, feine schwarze Punkte auf zart abgetöntem Lila und Rot, die sich schließlich so häufen, daß sie zusammenfließen und bunte Flecken und eine rote Kiellinie auf schwarzem Grunde aussparen. *Parmacella* bietet ziemlich lebhafte Gegensätze von dunkler Zeichnung auf hellem Grunde. Überhaupt wird vielfach die Bindenzeichnung unserer europäischen *Limax* angestrebt, ohne daß doch die Pigmentkonzentration, welche die Binde in scharfe, umgrenzte Punkte, Augenflecke u. dergl. zerlegt, erreicht würde. Meist wiegt umgekehrt Einfarbigkeit oder ein dunkles, nach unten abgetöntes Kleid vor. Einfarbig blaß ist etwa *Selenochlamys pallida* Böttger und *Boettgerilla pallens* Srth., beide Male wohl infolge versteckter, meist unterirdischer Lebensweise, sonst viel häufiger einfarbig schwarz mit heller Sohle oder wenigstens Mittelsohle. Einiges läßt sich da als gesetzmäßig erkennen, doch so, daß vielfach die gleiche Regel immer nur für die Arten einer Gattung und deren Gebiet gilt. Das Auffälligste ist vielleicht die Abhängigkeit des Kolorits vom Boden in Armenien insofern, als dort ein ockeriges Braun vorwiegt. Das gilt nicht nur für die mancherlei kleinen armenischen Limaces, gegenüber schwarzen

---

[1]) Simroth, Die Landnacktschnecken der deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903.

oder grauen Arten im großen Kaukasus, sondern es hält auch Stich bei *Gigantomilax,* der eine ockerige Art, die einzige im Genus, nach dem armenischen Hochland vorschiebt, sowie selbst für die armenische Spezies von *Trigonochlamys,* deren übrige Arten durchweg einfarbig schwarz oder blauschwarz sich präsentieren. *Paralimax* schiebt große schwarze Formen namentlich gegen den Nordwesten vor. *Metalimax* ist im westlichen Kaukasus durch verschiedene bunte Arten vertreten, in der vorhin geschilderten Zeichnung; im Kuragebiet aber nimmt er ein einfarbiges dunkles Kleid und einen ganz anderen Habitus an, der die Zugehörigkeit zu den Arten von der pontischen Seite in keiner Weise verrät. Man kann noch mehr derartige Eigenheiten herausrechnen. Die wichtigste ist indes vielleicht der gleichmäßige tiefe Melanismus bei den östlichsten Ausläufern, worin sich *Limax, Lehmannia* und *Gigantomilax* bis zum Verwechseln gleichen, dabei dieselben Arten, welche vorhin wegen ihres geraden Coecums als besonders primitiv gekennzeichnet wurden. Und damit sieht man sich zu der Auffassung gedrängt, daß ein einfarbig schwarzes oder blasses Kleid das ursprünglichste ist, von dem aus sich in Anlehnung an den Blutfluß und die zunehmende Runzelung der Haut die einzelnen Zeichnungen allmählich entwickelt haben. Diese Auffassung wird unterstützt durch den schwarzen Nacken des *Agriolimax melanocephalus,* der als eine streng kaukasische Art durch die einfache Gestaltung des Penis sich am besten dazu eignet, phylogenetischen Spekulationen als Ausgangspunkt für alle übrigen Arten zu dienen. Bei ihm reicht das Schwarz des Nackens bis zur Wurzel der Mantelkappe, d. h. bis zu jener Stelle, die dem Licht am allerwenigsten zugänglich und daher fast bei allen Schnecken und besonders Nacktschnecken gebleicht ist. So sieht man sich zu dem Schluß veranlaßt, daß die Vorläufer der ganzen kaukasischen Nacktschneckenwelt entweder einfach schwarz oder aber einfarbig blaß waren. Das ist aber, um's kurz anzudeuten, das Kleid unserer gewöhnlichen größeren *Turbellarien,* auf welche die Ableitung gewöhnlich zurückgeht, der Planarien in erster Linie.

Wie sind nun die Tatsachen zu deuten? Die Einwirkung bestimmten Bodens (im weiteren Sinne) liegt auf der Hand, zumal beim armenischen Hochplateau, wiewohl uns das Verständnis für den ursächlichen Zusammenhang noch fehlt. Anders ist's, wenigstens zum Teil, mit dem Melanismus. Gerade das Beispiel des *Agriolimax melanocephalus,* — einer Art, die im übrigen in eine Anzahl von Arten lokal zu zerfallen im Begriffe steht — zeigt, daß sich's hier um einen alten Rest handelt. Und die gesamte Übersicht redet in dem gleichen Sinne. Alle die Züge von primitiverer Einfachheit in den Gattungen, die der Kaukasus mit unserer Fauna gemein hat, das Hinzutreten einer Reihe weiterer Gattungen, die sich entweder als Übergänge, als wenig abwei-

chende Seitensprosse zwischen die bei uns bekannten und schärfer getrennten schieben, werden wohl nur in dem Sinne eines alten und reichen Schöpfungs- oder Entwicklungszentrums gedeutet werden, ganz ähnlich, wie neuerdings Michaelsen die Lumbricidenfauna des Kaukasus beurteilt. Sie veranlaßt ihn geradezu zur Einziehung und Streichung verschiedener Gattungsnamen deshalb, weil sich im Kaukasus die Bindeglieder, die nicht mehr auf der Erde zu existieren schienen, noch lebend gefunden haben. Beide Tiergruppen würden also in erfreulicher Übereinstimmung zu dem gleichen Ergebnis führen, und ich selbst habe noch 1902 die Verhältnisse in diesem Sinne nach den herrschenden Regeln der Zoogeographie betrachtet. Und doch kommen da allerlei Einwürfe. Der ungemeine Artenreichtum des Kaukasus, der zum guten Teil auf engverwandten und vielfach unsicher zu trennenden Formen beruht, weist ohne weiteres darauf hin, daß er jetzt ein Zentrum ist, wo die Entwicklung rasch fortschreitet. Da ist es an und für sich unwahrscheinlich genug, daß neben der lebhaften Umbildung sich die altertümlichen Formen unverändert gehalten haben sollen. Nicht minder wichtig ist der Fingerzeig, der in der *Amalia caucasica* liegt; ihre nächste Verwandte, *Am. gagates*, wohnt keineswegs in der Nachbarschaft, sondern in Westeuropa. Noch weiter reicht in dieser Richtung die Tatsache, daß *Parmacella*, jetzt von Nordindien durch das Mediterrangebiet bis zu den Kanaren verbreitet, im Oligozän auftaucht, im baltischen Bernstein, d. h. in einer Gegend, die jetzt für die Schnecke klimatisch unbewohnbar erscheint. Mit diesen Fragen berühren wir ein Kapitel, das von allgemeinerer Bedeutung ist; denn was für den Kaukasus gilt, paßt auch für andere Teile des Globus, namentlich für solche Örtlichkeiten, die den Charakter eines Reliktengebietes mit dem eines lebhaften modernen Schöpfungszentrums verbinden, wobei man in erster Linie wohl noch an die Südostalpen bis Dalmatien hinunter zu denken hätte. Hier liegt zweifellos ein Dilemma vor, das der Aufklärung bedarf.

Ich habe kaum nötig zu betonen, daß die inzwischen zur Durchführung gelangte Pendulationstheorie die Auflösung gebracht hat. Jene altertümlichen Gattungen sind nicht im Kaukasus entstanden, sondern bei uns unter dem Schwingungskreis in Zentral- und Südeuropa. Dabei ist festzuhalten, daß wegen der Wirkung der Zentrifugalkraft die durch die Schwingungen gegebenen Veränderungen die höchste Steigerung erfahren unter dem 45. Breitengrade. Hier ist bei polarer Schwingungsphase das Auftauchen aus dem Wasser, bei äquatorialer das Untertauchen am stärksten, hier erreicht die Erhebung der Gebirge mit den Faltungen, Rücken und Überschiebungen der Kruste ihr Maximum, hier ist infolgedessen der umformende Reiz der Außenwelt auf die Organismen am größten. Daher finden wir namentlich in den Südalpen an den Nacktschnecken, welche die gestei-

gerten Klimaänderungen ertragen, auch die höchste Durchbildung und Weiterführung, wie sie oben namentlich für die Gruppe des *Limax maximus* festgestellt wurde. Hier entstand seinerzeit die *Parmacella,* nicht genau in der Form der jetzt lebenden Arten, sondern in der des Vorläufers, der vorhin aus der Vergleichung von *Parmacella* und *Parmacellilla* gefordert werden mußte und der wohl den asiatischen Parmacellen am nächsten stand. Was von diesen Formen die starken Klimaänderungen unter dem Schwingungskreis, namentlich die Abkühlung während der Eiszeit, nicht ertragen konnte, starb entweder aus oder verschob sich nach den Schwingpolen in südöstlicher oder südwestlicher Richtung. Die ausgestorbenen sind für uns wahrscheinlich verloren, da fossile Nacktschneckenschälchen wenig bestimmten Anhalt für vergleichende Schlüsse abgeben und daher meist auch nur in vermutlich ungenauer Beziehung auf lebende ihre Erledigung fanden. Die ausgewichenen Formen finden wir z. T., wie *Parmacella,* im ganzen durch die Pendulation gegebenen Bogen zu beiden Seiten des Schwingungskreises wieder, die meisten fanden ihren Weg, schon des zeitlich und örtlich ununterbrochenen Landzusammenhanges wegen, vorwiegend auf der südöstlichen Seite; und da boten die asiatischen Gebirge, die oben genannt wurden, und der Kaukasus die beste Zuflucht. Daß die östlichsten Vorposten, d. h. die am weitesten verdrängten Formen, die altertümlichsten Züge bewahrt haben, wurde oben kurz erörtert. Vielleicht als letzter Ankömmling im Kaukasus kann *Amalia caucasica* gelten; und da sind die Einzelheiten interessant genug. Die weite Verbreitung und die große Verschiedenheit der Formen, sowie die isolierte Stellung der Gattung deuten darauf hin, daß sie mindestens ins frühere Tertiär zurückzudatieren ist. Ich würde annehmen, daß damals bei polarer Schwingungsphase die Gattung am nördlichen Sahararande, d. h. an der jetzigen Südgrenze in Nordafrika, etwa in Tunis, entstand und zwar in der Form mit der völlig abweichenden, primitiven akzessorischen Drüse am Atrium. Bei der Verlagerung nach Norden wich diese älteste, wärmebedürftigste Form nach Südosten aus und hielt sich dann in der entsprechenden südlichen Breite auf Cypern. Viel später und weiter nördlich, vermutlich unter dem 45° n. Br., entstand in Oberitalien *Am. gagates,* mit der maximal verschobenen geknäuelten Drüse. Wenn auch sie auswich, nach Südwesten und Südosten, so erhielt sich dieser feuchtigkeitsbedürftigere Art im Westen in breiter Front, im Osten aber nur im Kaukasus, unter entsprechender äußerer Umfärbung. Die Entfernung in der Breite zwischen den beiden Ostformen *Am. cypria* und *Am. caucasica* ist beredt genug. Wichtig ist, daß die alten Formen heute nicht da leben, wo sie entstanden sind, sondern, ein wenig verändert, an Punkten, nach denen sie auf typischen Linien verschoben wurden.

Noch bleiben die Gründe zu erörtern, die den Kaukasus zu einem besonders lebhaften Schöpfungsgebiet machen in der Gegenwart. Sie liegen nahe genug. Die günstige Lage unter ca. 45° n. Br. (s. o.) bewirkt allein schon vorteilhafte Klimaschwankungen, zunächst durch Verschiebung nach Nord oder Süd gemäß den Pendelausschlägen. Sie sind geringer als am Schwingungskreis, und zwar um soviel, als die Entfernung vom Schwingungskreis, d. h. 10° ö. L. und entsprechende Annäherung an den ruhenden Ostpol ausmacht. So sind sie nicht so stark, um vielen Formen den Wechsel unerträglich zu machen, aber stark genug, um zur Neubildung anzuregen. Wichtiger ist aber die Lage unter 45° für die Aufstauchung des Gebirges. Der Kaukasus gehört zu den jüngeren Erhebungen, die noch in kräftiger Umgestaltung begriffen sind. Die Erosion schafft neue Täler und Schluchten, die gerade im Kaukasus von den benachbarten vielfach durch hohe und schwer übersteigbare Ketten geschieden sind. Dadurch wird die Isolierung verstärkt. Zu alledem aber gesellen sich hohe lokale Differenzen in der Menge der Niederschläge, die auf der pontischen Seite vielfach sumpfige Fiebergegenden und üppigsten Urwald erzeugen, auf der kaspischen aber den Übergang zu Steppen und Wüsten vermitteln. Kein Wunder, daß hier die Art- und Varietätenbildung in flottem Gange ist.

Was für die Nacktschnecken gilt, muß, falls die Theorie richtig ist, auch für andere Tiernorm, auch für den Menschen Stich halten. Wie lange ist's denn her, daß Blumenbach die weiße Rasse als die kaukasiche bezeichnete! Wie haben sich inzwischen, ohne Berücksichtigung und Kenntnis der Pendulationstheorie, die Ansichten verschoben! Niemand sucht den Ursprung der Indogermanen jetzt noch im Kaukasus oder in Asien, sondern er liegt nach allgemeinem Urteil bei uns in Mitteleuropa, d. h. unter dem Schwingungskreis. Nur auf eine merkwürdige Parallele zur *Am. gagates* und *Am. caucasica* möchte ich noch hinweisen, nämlich auf den kürzlich betonten sprachlichen Zusammenhang des Baskischen mit dem Nordkaukasischen. Er entspricht so ganz etwa dem versprengten Vorkommen des *Rhododendron ponticum* im Südwesten der pyrenäischen Halbinsel, da doch die Pflanze früher auf den Alpen wuchs und gleichmäßig nach Südosten und Südwesten ausgewichen ist. Ich bin sicher, daß der gleiche Gesichtspunkt auch für andere Gruppen noch zur Geltung kommen wird, auch für die *Lumbriciden.*

Herr Prof. Dr. Ch. Sasaki (Tokyo) hält seinen angezeigten Vortrag:

Über die „Tegesu"-Angelschnur.

Von Prof. Dr. Ch. Sasaki (Tokyo).

Die japanischen Fischer gebrauchen schon seit langem eine besondere Art Angelschnur, die sie Tegesu nennen.

In Japan ist die Meinung verbreitet, daß diese Schnüre aus den Kokons der Kastanienmotte *(Caligula japonica* Butler*)* verfertigt würden, und verschiedentlich sind Versuche gemacht worden, sie in unserem Lande herzustellen, was aber nie gelungen ist.

Die Schnüre, welche unsere Fischer gebrauchen, werden nämlich ausschließlich aus Süd-China eingeführt. Das Geschäft darin ist nicht unbedeutend, denn der Totalwert beträgt im Jahre zwischen 30—50 000 Yen (60—100 000 *M*).

Man hat aber bei uns nie gewußt, von welchem Insekt der Rohstoff eigentlich stammt. In chinesischen Schriften fand ich, daß die Raupen, von welchen die Schnüre stammen, meist in Süd-China verbreitet seien.

Vor drei Jahren nun hatte ich Gelegenheit, eine Reise in diese Gebiete zu unternehmen, auf meiner Tour über Canton nach Kanshi und der Insel Hainan fand ich im April 1907 viele dieser Raupen auf Kampferbäumen sowie *Liquidambar formosana* Hce.

Auf Hainan fressen sie das Laub der letzteren Baumart, die in dieser Gegend dichte Wälder bildet, während sie bei Canton und in Kanshi meist auf Kampferbäumen vorkommen.

Der Falter dieser Raupe ist bereits von Westwood und später auch von Hampson beschrieben worden, welche ihm den Namen *Saturnia pyretorum* gegeben haben; aber die Raupe und ihre Metamorphose sind bislang unbekannt geblieben.

Nach meinen Untersuchungen erscheint der Falter im Januar und Februar und legt seine Eier in mehreren kleinen Häufchen auf die Stämme und Zweige der Futterpflanze ab. Die Häufchen werden durch die Haare des Falters geschützt, und die Anzahl der Eier eines Häufchens beträgt 40—50.

Nach etwa zehn Tagen schlüpfen die Raupen aus und erlangen ihre Reife nach 6 Häutungen im Mai oder Juni; es dauert also über 90 Tage, bis das Wachstum der Raupe vollendet ist. Die erwachsenen Raupen spinnen sich nun auf den Stämmen und Zweigen der Futterpflanze ein; die Kokons überwintern und im Frühling des nächsten Jahres erscheinen die Falter aufs Neue.

Die Eier sind länglich, fast oval, etwas flach und von weißer Farbe; ihr größter Durchmesser ist bis zu 1,5 mm. Ich lasse hier die Beschreibung der verschiedenen Stadien des Raupenzustandes folgen:

1. Stadium: Länge 7 mm. Kopf schwarz, 0,95 mm breit. Körper dunkelgrau-bräunlich und bedeckt mit zerstreuten Haaren von hellgraubrauner Farbe.

2. Stadium: Länge 17 mm. Kopf schwarz, 1,54 mm breit. Körper grünlichgelb. Haarwärzchen mit langen Haaren und kurzen Borsten.

3. Stadium: Länge 30 mm. Kopf hellgrün, 2 mm breit. Körper hell grünlichgelb, mit 2 bis 3 schwarzen Flecken. Haarwarzen mit längeren weißen Haaren und braunen Borsten.

4. Stadium: Länge 36 mm. Kopf hell grünlichgelb, 3 mm breit. Die Färbung des Körpers sowohl als die Anordnung der Haarwarzen ganz ähnlich wie im vorigen Stadium.

5. Stadium: Länge 55 mm. Kopf 4 mm breit, hell grünlichgelb, seitlich mit glänzender tief grünlicher Färbung. Haarwarzen in der Form von zylindrischen Prozessen, tragen starke bräunliche Dornen und lange weiße Haare.

6. Stadium: Länge 8 cm. Kopf hell grünlichgeb., 6 mm in der Breite. Körper färbt sich wie im vorhergehenden Stadium.

7. Stadium: Länge 9,5—10 cm. Kopf 8 mm breit. Färbung des Kopfes und Körpers wie vorher.

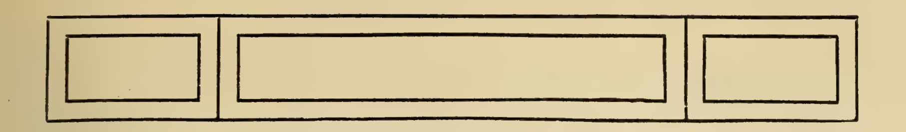
Kokon ziemlich groß, fest, spindelförmig, an einem Ende verbreitert, sein längerer Durchmesser 4,8 cm, der kürzere 2,5 cm. Farbe dunkelbraun, stark glänzend. Das breite Ende des Kokons bleibt immer offen, so daß der Falter leicht ausschlüpfen kann.

Die Spinndrüsen der spinnreifen Raupe entwickeln sich zu dicken, aber langen Schläuchen, die in der Körperhöhle in zahlreichen Windungen gelagert sind. Jede dieser Drüsen ist etwa 60 cm lang. Der vordere Teil derselben ist grünlich-orangegelb, während der hintere Teil farblos und fast durchsichtig ist.

Wenn die Raupen spinnreif geworden sind, so beginnen sie auf den Stämmen und Zweigen umherzukriechen, um passende Plätze zum Einspinnen aufzusuchen; so kommen sie meist nahe an den Fuß der Bäume herab. Zu dieser Zeit sammelt man die Raupen in größere Gefäße, die mit Wasser gefüllt werden, um die Raupen zu ertränken oder wenigstens kraftlos zu machen. Die entkräfteten Raupen werden nun einzeln aus dem Wasser herausgenommen und die Spinnschläuche mit den Fingern beider Hände herausgenommen. Die Schläuche werden einige Minuten in Essig gelegt, bis sie ein weißliches Aussehen annehmen. Darauf befestigt man ein Ende des Schlauches an einem kleinen Bambusstäbchen, das in der Mauer des Hauses befestigt wird, das andere Ende wird ebenfalls an einem Bambusstabe befestigt und nun der Schlauch zu einem feinen Faden in die Länge gezogen, worauf der Stab ebenfalls in die Wand gesteckt wird. So werden alle Fäden an der Wand des Hauses aufgesteckt und an

der Luft trocknen gelassen. Nach dem Trocknen werden mehrere Fäden zu einer Schnur zusammengedreht und die fertigen Schnüre für 2 oder 3 Tage in reines Wasser gelegt. Vor dem Herausnehmen werden sie zwischen den Handflächen stark gerieben, um sie von allen Unreinigkeiten zu befreien.

Die gereinigten Fäden werden hierauf im Schatten getrocknet und als verkaufsfähige Handelsware versandt.



Achte Sektion:

Symbiose, Parasitismus, Parasiten.

Einführender Vorsitzender: Herr Prof. Dr. O. Zoth (Graz).
Schriftführer: Herr Cand. phil. H. Fuchsig (Graz).

Erste Sitzung.

Dienstag, den 16. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für Physiologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. Dr. A. Looss (Cairo).

Herr Prof. M. Caullery (Paris) hält seinen angekündigten Vortrag:

Le cycle évolutif des Orthonectides.

Par le professeur M. Caullery (Paris).

(Avec 1 figure.)

Les recherches que j'ai poursuivies de 1898 à 1901, en collaboration avec F. Mesnil, et que j'ai reprises, depuis 1905, avec le concours de A. Lavallée ont modifié la conception générale du cycle évolutif des Orthonectides, telle qu'elle résultait des recherches de Julin et était, est même encore exposée, dans les traités classiques. Je désirerais ici, résumer rapidement les notions nouvelles, en insistant un peu plus, sur quelques faits que j'ai établis tout dernièrement et qui seront publiés in extenso, d'ici peu.

Les Orthonectides, représentés par des individus mâles et femelles, se rencontrent, comme parasites internes de divers Invertébrés, et inclus dans des masses granuleuses, déjà aperçues par Giard, et désignées ensuite par Metchnikoff, sous le nom de „Plasmodialschläuche". On avait implicite-

ment considéré, jusquà nous, ces productions comme étant le résultat de la transformation de la paroi du corps de la femelle de la génération précédente, paroi qui dégénererait après la pénétration de cette femelle dans un nouvel hôte. Et, pour expliquer que les amas d'Orthonectides sont, les uns composés uniquement de mâles, les autres de femelles, comme c'est le cas pour *Rhopalura ophiocomae* (parasite *d'Amphiura squamata*), l'espèce généralement observée, Julin avait cru pouvoir distinguer deux catégories de femelles, dites femelles rondes et femelles aplaties, les premières étant pondeuses d'oeufs mâles, les secondes pondeuses d'oeufs femelles.

Des observations plus attentives, sur des types variés d'Orthonectides, et avec les ressources nouvelles de la technique (coupes sériées, frottis, etc.), nous ont conduits. Mesnil et moi, à des conclusions toutes différentes, que nous avons exposées dans diverses notes préliminaires et dans un mémoire détaillé (1901). Nos études ont porté sur:

1. *Rhopalura ophiocomae.*

2. divers Orthonectides d'Annélides *(Rhopalura julini, R. metchnikovi).*

3. deux espèces hermaphrodites: *R. pelseneeri* (parasite d'un Némertien, *Tetrastemma flavidum*) et *Stoecharthrum giardi* (parasite d'une Annélide *Scoloplos mülleri*).

4. enfin sur un type plus aberrant, parasite d'une Annélide *(Polycirrus haematodes)* et que nous avons appelé (1904) *Pelmatosphaera polycirri.*

Nous établissions les points suivants:

1. Les Plasmodialschläuche sont, non pas la paroi transformée de femelles, mais des productions spéciales, renfermant des noyaux particuliers, situés directement au sein de la substance fondamentale: nous appelons en conséquence ces formations „plasmodes". Dans certaines espèces (ex: *R. metchnikovi*), les plasmodes renferment à la fois des embryons mâles et des femelles, ce qui est contraire à l'hypothèse des deux catégories de femelles, dont il est question plus haut. Les embryons, dans les plasmodes, proviennent de cellules tout à fait différentes des ovules des femelles et que nous avons appelées cellules-germes, les comparant à celles du même nom, chez les Dicyémides.

2. Nous considérions que les mâles et les femelles d'Orthonectides, sont organisés pour la vie libre, que pendant celle-ci, doit avoir lieu la fécondation, que les oeufs fécondés doivent donner des larves destinées à propager l'infection dans de nouveaux hôtes. Nous avons obtenu, dès 1901, une première vérification de cette idée, en essayant des expériences de contamination et trouvant une femelle de *Rhopalura ophiocomae,* qui, après un certain temps de vie libre, renfermait, non plus des ovules, mais des embryons pluricellulaires, résultat de leur développement.

3. Des expériences de contamination faites sur *Amphiura squamata* nous avaient aussi montré quelque stade initiaux de plasmodes.

Dans mes recherches ultérieures, j'ai cherché à établir, par des observations bien continues les diverses phases du cycle déduit de ce résultat et résumé comme suit:

Les mâles et les femelles sortent de l'hôte où a eu lieu leur développement; au dehors, fécondation des femelles par les mâles; développement vivipare des oeufs; il sort des femelles, des larves, qui, par le milieu extérieur, vont infecter de nouveaux hôtes; ces larves, dans les nouveaux hôtes, se transforment en plasmodes, où des cellules germes donnent naissance à des mâles et des femelles, qui recommenceront le cycle.

Ce cycle se trouve aujourd'hui verifié et représenté dans la figure I. J'ai opéré, par voie d'expériences proprement-dites autant que possible et surtout sur *Rhopalura ophiocomae,* que l'on peut manier facilement à Wimereux (Pas-de-Calais), grâce à l'abondance des *Amphiura squamata* parasitées.

J'ai d'abord obtenu régulièrement, par des expériences faites en collaboration avec Lavallée, la fécondation et le développement des oeufs dans les femelles libres. Nous avons montré que cette fécondation se produit, quand on met en présence, dans un petit récipient, des mâles et des femelles venant d'être extraits des Ophiures et étant à maturité. Le critérium de cette condition est que, sitôt extraits, les Orthonectides se mettent à nager rapidement. Les oeufs donnent, au bout de 24 heures environ, des larves sphériques, de 15 μ de diamètre, ciliées et constituées, sous la couche externe, par un massif plein de cellules. (Fig. I n°s. 1—7.) Le détail de ces processus est consigné dans un mémoire paru en 1908.

Dès nos premiers résultats dans ce sens, il apparut que l'explication de certaines particularités constatées chez *Rhopalura pelseneeri,* par Mesnil et moi, était bien, ainsi d'ailleurs que nous l'avions soupçonné (1901), dans le développement des ovules en embryons. Nous reprîmes donc, Mesnil et moi l'étude de te espèce et constatâmes, en effet, que, grâce à son hermaphrodisme, ses ovules sont fécondés, dès que l'état adulte est atteint, sans que l'Orthonectide doive quitter le Némertien où il habite. Il ne sort qu'une fois ses oeufs développés en larves, pour la dissémination de celles-ci. Les larves de *R. pelseneeri,* les seules qui soient connues, en dehors de *R. ophiocomae,* sont notablement différentes: Elles ont, à l'extrémité antérieure, un appareil spécial, servant probablement à assurer la pénétration dans un nouvel hôte.

Ainsi se trouvait définitivement établie l'existence d'une génération de larves issue du développement des ovules des femelles et propageant, par dissémination à travers le milieu extérieur, l'infection d'un hôte à l'autre. Ainsi aussi était définitivement écartée l'hypothèse que les femelles elles mêmes pénétraient dans de nouveaux hôtes: ce dernier point, au surplus, résultait déja de nos observations de 1901, où nous avions vu, pour diverses espèces, de très jeunes plasmodes, comprenant un très petit nombre de noyaux ou cellules, et montrant à l'évidence qu'il ne s'agissait pas là de femelles modifiées.

Dans ces dernières années, je me suis attaché à suivre, avec précision, l'évolution des larves, après leur mise en liberté, leur pénétration dans l'hôte nouveau, leur transformation en plasmodes. J'ai entrepris cette dernière tâche, en 1909, avec Lavallée, par des expériences de contamination directe des *Amphiura squamata* par *Rhopalura ophiocomae.*

Nous produisions d'abord des cultures de larves de cet Orthonectide. Au cours de nos expériences à ce sujet, s'est présentée, pour obtenir ces larves, une simplification considérable et qu'il est intéressant de signaler. Il est facile, en général, et, en particulier, à Wimereux, de recueillir en abondance des *Amphiura.* Avec un peu d'habitude, on arrive même aisément à reconnaître celles qui renferment des Orthonectides à un état avancé: elles sont plus pâles sur la face ventrale, légèrement blanchâtres, à cause de la présence des plasmodes et de l'absence des embryons de l'ophiure elle même, dans les poches incubatrices (embryons qui leur donnent normalement une teinte jaunâtre). On peut donc, si l'on veut, faire un tri des ophiures le plus parasitées: mais celà n'est même pas nécessaire. Si l'on place dans un petit cristallisoir, un grand nombre d'ophiures (au moins à Wimereux, ou le parasite est abondant), il s'en trouve généralement, parmi elles, où l'infection est parvenue à maturité et elles laissent échapper au dehors, spontanément, les *Rhopalura,* mâles et femelles. Cette émission a lieu, ainsi que nous l'avons constaté, par les fentes génitales de l'ophiure. Nous avons été très surpris de remarquer d'autre part, d'une façon tout à fait constante, que cette sortie des parasites s'effectuait toujours, à la fin de l'après midi, vers 5 heures: nous n'apercevons pas d'explication sûre de cette singularité, mais il est bien connu, que la ponte de certains animaux, de l' *Amphioxus,* par exemple, a lieu à heure fixe. On conçoit d'ailleurs, dans le cas actuel, que cette régularité, dans le moment de l'émission, a pour conséquence d'assurer la simultanéité de la mise en liberté des deux sexes: or, il semble bien que la fécondation ne peut réussir que pendant les premiers moments de la vie libre: c'est tout au moins ce que nous avions antérieurement constaté dans nos expériences. La fixité de l'heure d'émission assurerait donc la rencontre des deux sexes dans des conditions favorables.

Des lors, pour avoir des larves en abondance, il suffit de surveiller l'émission des Orthonectides, puis, quand elle s'est produite, de décanter proprement l'eau où ils nagent: le lendemain, on aura des larves libres en abondance. On placera alors des *Amphiura* jeunes, à leur contact, pour les contaminer.

Nous avons placé, dans ces conditions, une série de lots d'ophiures, que nous avons ensuite fixées, après des intervalles gradués: 4h., 8h., 12h., 18h., 24h., 36h., 2jours 3j., 4j., 10j. En coupant ces ophiures, nous avons trouvé déjà un certain nombre de données intéressantes sur les débuts de l'infection orthonectidienne dans l'*Amphiura*. Malheureusement, une partie des matériaux n'a fourni que des coupes trop défectueuses: pour cette raison et pour d'autres, nos expériences de 1909 n'ont pas fourni la solution absolument complète du problème posé. Nous comptons en septembre prochain, en recommencer une nouvelle série, pour essayer de combler les lacunes.

1. Pénétration des larves de *Rhopalura* dans l'Ophiure. Dans des ophiures ayant séjourné de 4 à 24 heures au contact des larves, nous avons trouvé de celles-ci, soit à l'entrée des fentes génitales, soit surtout au fond (fig. n°. 9). Plusieurs ophiures nous ont ainsi montré jusqu'à une quinzaine de larves. Deux cas sont à citer particulièrement, où l'infection avait eu lieu d'une façon massive, et ou le nombre des larves constatées, dans le fond des fentes génitales était certainement supérieur à 100[1]). L'infection des ophiures a donc bien lieu par les larves et c'est par les fentes génitales que celles-ci pénètrent.

Dans un même lot d'expérience, l'infection est loin d'être égale chez toutes les ophiures employées. Les circonstances de l'infection sont complexes. Ainsi, il est à remarquer que, dans les petits cristallisoirs, les ophiures ont une forte tendance à sortir du liquide: elles se trouvent ainsi échapper à la contamination.

Notons aussi que l'infection a lieu généralement d'une façon simultanée, dans les diverses fentes génitales. Cette multiplicité explique d'autre part que la même ophiure renferme les deux sexes de l'Orthonectide.

2. Évolution des larves dans l'*Amphiura*. Le début des transformations des larves, qui est particulièrement intéressant à élucider, est un point sur lequel nous n'avons pu recueillir encore que des données insuffisantes. Nous avons trouvé des larves intimement accollées à l'épithélium des fentes génitales. Dans deux cas, elles étaient même incorporées à cet épithélium (fig. n[os]. 10 et 10'). Nous doutons qu'elles puissent le franchir: car

[1]) Dans ces deux cas, il s'agissait d'*Amphiura* qui incubaient déjà des embryons: or, les larves de *Rhopalura* ont pénétré jusque dans les poches incubatrices et celà laisse supposer la possibilité que les jeunes ophiures soient infectées, avant même leur éclosion, si toutefois leurs fentes génitales sont déjà ouvertes, ce que nous n'avons pas vérifié.

nous n'en avons jamais rencontré au delà. C'est dans l'épithélium qu'elles doivent se transformer. Il est à présumer, d'après ce qui sera exposé plus bas, que le tissu interne des larves donne naissance aux plasmodes, mais nous n'avons pas encore les documents qui le démontreraient[1].

Les stades les plus jeunes des plasmodes ont été trouvés en abondance dans une des ophiures qui renfermait un très grand nombre de larves. Ils siégeaient dans l'épithé.ium des fentes génitales, comme s'ils résultaient, là même, de la dissociation des larves. C'étaient de petites masses de quelques μ, renfermant, dans une substance fondamentale, deux à quatre cellules individualisées (fig. nº. 11).

Le nombre élevé de ces minuscules plasmodes et leur structure si simple permettent de supposer qu'ils se multiplient et qu'ils se déplacent par mouvement samoeboides. L'observation in vivo en est pratiquement impossible.

Les stades ultérieurs se trouvent au delà de l'épithélium des fentes génitales, principalement dans l'endothélium péritonéal et surtout au voisinage immédiat des glandes génitales.

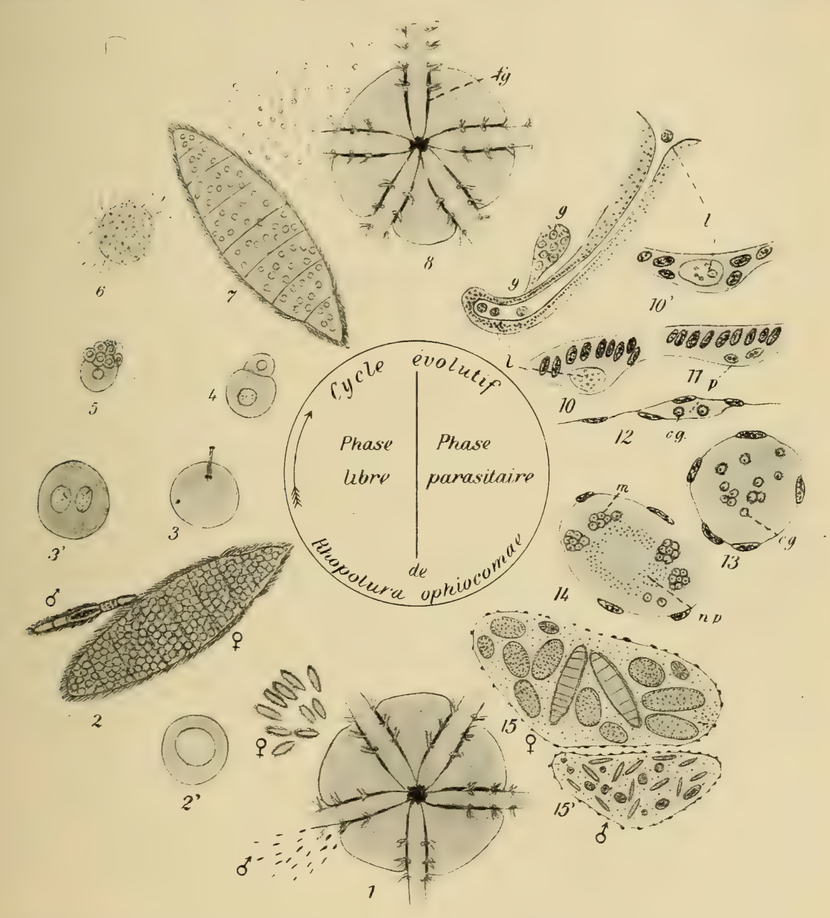
Les nombreuses ophiures que nous avons coupées, à la suite de nos expériences de 1909, nous ont fourni des plasmodes de toutes les tailles et de tous les stades. Toutefois, il faut observer qu'ils ne proviennent pas tous d'infections expérimentales mais, pour une part certainement, d'infections naturelles contemporaines de nos expériences. On ne peut en effet, quand on choisit de jeunes ophiures pour une expérience de contamination, reconnaitre extérieurement si elles sont déjà parasitées ou non. Celà rend impossible de fixer l'âge des plasmodes trouvés.

Je résume ici, en attendant un mémoire détaillé, les principaux stades. Tout d'abord, on en rencontre dans les infections jeunes, d'aussi simples que dans l'épithélium même des fentes génitales. Des cellules isolées ou des groupes de deux ou quatre, se rencontrent dans le péritoine (fig. nº. 12), et même au contact de la paroi intestinale (peut-être même dans l'intérieur de celle-ci). Ces cellules ont un noyau relativement gros, avec karyosome et une couche très mince de cytoplasme assez chromophile. Elles sont toujours incluses dans une substance particulière, qui forme le début du plasmode proprement-dit.

Ces cellules se multiplient, ayant une tendance à rester groupées, sous forme de morula: mais des cellules se détachent de ces groupes, pour en fonder de nouveaux (fig. nºs. 13—14). Bien que la multiplication de ces éléments doive être assez rapide, on n'y rencontre pas de karyokinèses. Parfois j'ai vu, dans les noyaux, le karyosome dédoublé, mais j'ai peine à croire que la prolifération

[1]) Techniquement l'étude de ces stades est délicate. On ne peut les voir qu'à un fort grossissement et par suite on ne peut guère se régler directement sur eux, lors de la différenciation de la coloration.

se fasse par division directe: en tout cas, je signale cette particularité. Parallèlement à cette multiplication des cellules, la substance fondamentale s'accroît, d'une facon, il est vrai, variable suivant les cas. Au fur et à mesure du développement des plasmodes, d'une manière générale, les noyaux et les cellules elles-



mêmes augmentent de dimensions. La différence est très nette surtout avec les tissus de la larve.

Ainsi se constituent, dans une même masse plasmodique, un certain nombre de groupes moruliformes et de cellules isolées (fig. n°. 14). C'est à partir d'un stade ayant cette composition que se fait la distinction des plasmodes à mâles et des plasmodes à femelles (fig. n°. 15). Dans les premiers, les morulas se dissocient d'une manière générale en éléments isolés, qui, grossissant beaucoup, sont le point de départ d'individus mâles. Dans les

plasmodes à femelles, au contraire, les groupements morulaires se maintiennent pour la plupart et chacun, par grossissement de ses cellules, devient un embryon femelle. Toutefois certaines morulas, en se dissociant, sont de point de départ de morulas nouvelles.

Si l'on envisage l'ensemble des processus précédents, on voit qu'en dernière analyse les Orthonectides, mâles ou femelles, proviennent d'une cellule telle que nous en avons trouvées des le début, et sans phénomène de fécondation. Ils se forment donc, par voie asexuée, aux dépens d'une cellule unique, et il y a tout lieu d'appeler celle-ci cellule-germe, ainsi que Mesnil et moi l'avons fait, et de comparer ces éléments à ceux de même nom chez les Dicyémides. On retrouve d'ailleurs encore parfois quelques cellules germes isolées dans les plasmodes âgés: mais, en somme, leur période de prolifération est limitée aux stades jeunes du plasmode: celui-ci ne doit pas être considéré comme ayant un pouvoir proliförätif indéfini.

J'arrive maintenant aux noyaux plasmodiques, à leur origine et à leur rôle. Dans les stades moyens, on les trouve en assez grand nombre, particulièrement chez certaines espèces, telles que *Stoecharthrum giardi*, *Rhopalura metchnikovi* (cf. Caullery et Mesnil, 1901). Ici, où nous avons pu observer méthodiquement les stades initiaux, les deux constatations suivantes se dégagent: d'une part, les cellules germes sont indépendantes des noyaux plasmodiques: je ne crois pas en effet que ceux-ci puissent produire celles-là: d'autre part, ils ne se rencontrent pas, au moins en général, dans les stades très-jeunes.

Je ne suis pas arrivé à des résultats absolument constants quant à leur mode de formation. Dans les parasites de certaines ophiures, on voit, à un certain moment, un véritable essaimage de ces noyaux (fig. n°. 14, *np*). Il a lieu aux dépens de cellules germes, dont le noyau présente plusieurs grains chromatiques et semble se pulvériser en autant de fragments. J'ai des figures dont l'interprétation ne me paraît pas pouvoir être autre, mais à cause de la singularité du processus, je ne l'accepte pas sans une certaine réserve.

Chez *Rhopalura ophiocomae*, les noyaux plasmodiques se présentent en outre fréquemment à un état imparfait: leur membrane est assez difficile à bien mettre en évidence. Ils ne me semblent avoir qu'un rôle purement végétatif et, sans que je veuille trop accentuer le rapprochement, ils font songer à des formations chromidiales.

Les diverses espèces d'Orthonectides doivent différer entre elles à cet égard. Ainsi, chez *R. pelseneeri*, la structure plasmodiale parait aussi très peu accusée. Elle l'est davantage chez d'autres tels que *Stoecharthrum giardi*, comme je le rappelais

plus haut et il serait certainement intéressant d'étudier, dans ces cas, les stades initiaux.

Dans les stades âgés, renfermant des individus sexués mûrs, la structure plasmodique est aussi peu marquée. Il reste peu de substance fondamentale entre les individus. Chez les plasmodes à mâles de *R. ophiocomae,* elle a même souvent complètement disparu. Julin a cru ainsi que les mâles, à la différence des femelles, étaient libres au sein de la cavité générale de l'ophiure et ce fut l'une des raisons qui le conduisirent à supposer deux catégories de femelles dont les ovules étaient diversement unis entre eux.

Malgré que quelques points particuliers restent encore à éclairir, et j'espère que les nouvelles expériences que nous ferons cette année, Lavallée et moi, en résoudront une partie, on voit que le cycle évolutif des Orthonectides est connu dans ses grandes lignes et correspond au résumé que j'en ai donné plus haut et que traduit la figure.

S'il y a des points communs avec des Dicyémides, tels que la formation des individus aux dépens des cellules germes, il y a aussi des différences très accentuées, notamment dans le mode de transmission et dans la place des phénomènes de sexualité, à la vérité, éléments encore insuffisamment connus chez les Dicyémides.

Les Orthonectides sont un groupe bien autonome et sa simplicité de structure, comme les particularités de sa reproduction, me semblent toujours trouver leur explication la plus plausible dans une régression causée par le parasitisme. S'il faut, d'une façon lointaine, les rattacher à d'autres formes, j'estime encore que ce serait aux Plathelminthes.

Explication de la Figure.

1. *Amphiura squamata*, d'où s'échappent des *Rhopalura ophiocomae* ♂ et ♀. 2. Fécondation de l'Orthonectide dans le milieu extérieur. 2'. Ovule de *Rhopalura* mûr (sans nucléole). 3. Ovule fécondé, (*sp*. spermatozoide, *gp*. 2e globule polaire). 3' id., stade des pronuclei vésiculeux. 4—5 Segmentation des oeufs. 6. Larve de *Rhopalura*, ciliée, au stade d'éclosion. 7. Emission des larves mûres hors de la femelle. 8. Pénétration des larves dans l'*Amphiura* (*fg*, fente génitale). 9. Coupe d'une fente génitale de l'*Amphiura*, où ont pénétré des larves *l* de l'Orthonectide (*g*, une glande génitale de l'Ophiure). 10—10'. Larves de *Rhopalura* incorporées à l'épithélium des fentes génitales de l'ophiure. 11. Stades initiaux de plasmodes dans l'épithélium des fentes génitales. 12 Plasmode très jeune dans l'épaisseur du péritoine (*p*, plasmode, *cg*, cellules germes). 13. Jeune plasmode avec un certain nombre de cellules germes *cg*. 14. Plasmode jeune avec morulas *m*, cellules germes et noyaux plasmodiques *np*: autour de ces derniers stades, on aperçoit les noyaux des tissus parasités de l'ophiure. 15. plasmode femelle. 15'. plasmode mâle mûr: entre les individus, la substance fondamentale avec les noyaux plasmodiques. — NB. — Ces divers schémas sont faits à des grossissements très différents les uns des autres, pour la commodité de la démonstration de chaque stade.

Travaux cités:

1901: Caullery et Mesnil, Recherches sur les Orthonectides, Archives d'Anatomie microscopique, t. IV, p. 381—470, pl. X—XII.
1904: Caullery et Mesnil, Sur un organisme nouveau *(Pelmatosphaera polycirri)*, parasite d'une Annélide *(Polycirrus haematodes)* et voisin des Orthonectides. C. R. Soc. Biol. Paris, t. LVI, p. 92—95, av. fig.
1905: Caullery et Lavallée, Sur les larves ciliées produites par la femelle d'un Orthonectide *(Rhopalura ophiocomae)*. C. R. Soc. Biol. Paris, t. LIX, p. 265—266.
1905: Mesnil et Caullery, Sur le développement des ovules et les larves ciliées d'un Orthonectide hermaphrodite *(Rhopalura pelseneeri)*. C. R. Soc. Biol. Paris, t. LIX, p. 428—450, av. fig.
1908: Caullery et Lavallée, La fécondation et le développement de l'oeuf chez un Orthonectide *(Rhopalura ophiocomae*. Arch. zool. expérimentale, sér. IV. t. VIII, p. 421—469, pl. XV.
1910: Caullery et Lavallée, Recherches expérimentales sur les phases initiales de l'infection d'une ophiure *(Amphiura squamata)* par un Orthonectide *(Rhopalura ophiocomae)*. C. R. Acad. Sci. Paris, t. CL, p. 1781—1783.

Diskussion:

Herr Prof. Dr. M. Hartmann (Berlin).

Herr Prof. M. Caullery: „J'adhère à la plupart des remarques que vient de faire M. Hartmann. Pour les homologies entre la cellule axiale des Dicyémides et les plasmodes des Orthonectides, je rapellerai que M. Mesnil et moi les avions déja indiqués dans notre mémoire de 1901. — Les Dicyémides et les Orthonectides sont évidemment des groupes ayant, dans l'état actuel de nos connaissances, beaucoup plus d'affinités entre eux qu'avec tout autre dans le règne animal. Personellement, et c'est d'ailleurs aussi, je crois, l'opinion de M. Mesnil, je serais tenté de les croire dérivés d'un groupe de *Plathelminthes* des *Trematodes* en particulier, en raison des ressemblances que présentent jusqu'à un certain point les plasmodes des Orthonectides et les sporocystes des *Trematodes*. Mais ce n'est là, comme d'ailleurs dans toutes les questions de phylogénie, qu'une hypothèse, contre laquelle il y a évidemment des objéctions possibles.

Herr V. Dogiel (St. Petersburg).

Herr Prof. F. Mesnil (Paris): Un point de la communication du Prof. Caullery me parait interéssant à souligner, en ce sens qu'il me parait apporter un fait de plus au sujet de la pénétration cutanée des parasites, que les remarquables travaux du Prof. Looss ont établie pour ce qui concerne les Ankylostomes. Parmi les Nematodes, il convient aussi de citer les Filaries qui, déposées à la surface de la peau par les Moustiques (voir en particulier les travaux de Fülleborn), traversent activement les couches cutanées. Il parait en être de même des larves ciliées de Bilharzia et les savants japonais ont

récemment publié des faits en faveur de cette manière de voir. La pénétration des larves d'Orthonectides par les fentes génitales des Ophiures, bien mise en lumière par M. Caullery serait a mettre à coté du cas des Bilharzies. Tout ces faits mettent bien en lumière la généralité de la pénétration cutanée, dout nous sommes redevables à notre président M. le Prof. Looss.

Herr Prof. Dr. M. Hartmann (Berlin).

Herr Prof. M. Caullery.

Herr Prof. Dr. G. Lefevre (Columbia, Mo.) hält seinen angezeigten Vortrag:

Reproduction and Parasitism in the Unionidae.

(Point authorship with W. C. Curtis).

Inhalt: Types of marsupium and their histological structure; breeding seasons; conglutination of embryos; different types of glochidia and their reactions; parasitism of glochidia on the fins and on the gills of fishes; susceptibility of fishes to infection; duration of parasitism; histological changes in cyst-formation.

Dieser Vortrag ist im Journ. of Exper. Zoology, Vol. IX, No. 1, September 1910 veröffentlicht worden.

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 17. August, Nachmittags ½3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für Physiologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. F. Mesnil (Paris).

Herr Prof. Dr. Th. Pintner (Wien) hält seinen angekündigten Vortrag:

Eigentümlichkeiten des Sexualapparates der Tetrarhynchen.

Von Prof. Dr. Th. Pintner (Wien).

Man kann, ohne Jemandem Unrecht zu tun, sagen, daß wir von den Geschlechtsorganen der Familie der Tetrarhynchen so gut wie nichts wissen.

Dieser Umstand liegt darin begründet, daß der Sexualapparat der Rhynchobothrien der Untersuchung eine Reihe von Schwierigkeiten entgegenstellt, die sich sonst, bei den übrigen Cestoden, nicht finden und die bisher nicht überwunden wurden.

Und sie wurden nicht überwunden, weil hierzu erstens reichliches Material gehört, das sich nicht allzu leicht findet, und zweitens weil man als selbstverständlich annahm, daß der Sexualapparat der Rhynchobothrien sich im Ganzen so verhalten würde, wie der der übrigen Cestoden, also die Mühe detaillierter Untersuchung nicht allzu lohnend schien.

Ich will Ihnen heute nur an einem einzigen Falle zeigen, daß die letzte Annahme durchaus nicht richtig ist und daß sich auch hier ganz überraschende Abweichungen von dem erwarteten Schema finden.

Die allgemeinen Charaktere des Sexualapparates der Rhynchobothrien, wie sie sich mir aus langjähriger Beschäftigung mit diesen Tieren ergeben haben und wie ich sie demnächst in ausführlicheren Publikationen feststellen werde, sind ungefähr folgende.

Äußerlich die seitliche Lage des Genitalporus, der häufig durch saugnapfartige Bildungen vor und hinter der Mündung sehr auffällig vorspringt; ferner ein stets vorhandenes, oft sehr tiefes Atrium; endlich das Auftreten

einer Uterinöffnung auf der Gliedfläche, die natürlich stets an genau bestimmter Stelle liegt.

Schon über diese Punkte wäre sehr viel Bezeichnendes zu sagen, worauf hier auch nicht andeutungsweise eingegangen werden kann.

Die inneren Hauptcharaktere des Sexualapparates der Rhynchobothrien sind etwa: 1. Die Gabelung des Vas deferens in die *Eferentia* liegt nicht im vorderen Gliedabschnitt, sondern hinten, wo auch die weiblichen Leitungen innen zusammentreten, und der längsverlaufende Deferensabschnitt zieht infolge dessen nicht von vorne nach hinten, sondern umgekehrt von hinten nach vorne. Diese Anhäufung der Ursprünge beider Leitungswege auf demselben Fleck ist eine der Schwierigkeiten für das Studium des Sexualapparates. 2. Der quere Vas deferens-Ast zieht zur Mündung von vorneher, die *Vagina* von hintenher, so daß die für die Tetraphylliden so charakteristische Überkreuzung der Endabschnitte entfällt. 3. Von der Topographie des weiblichen Sexualapparates, der sonst dem Typus der Tetraphylliden ziemlich entspricht, machen die Dotterstöcke eine Ausnahme, die nicht auf die Ränder des Gliedes beschränkt bleiben, sondern das ganze schlauchartig umgeben. Dadurch werden Totopräparate sehr undurchsichtig und dies ist die zweite Schwierigkeit für ihr Studium. Zu erwähnen wäre weiter die Einmündung des Oviduktes oder Uteringanges in den Uterus oder Uterinsack entweder an seinem hintersten oder an seinem vordersten Ende.

Nicht aber diese mehr oder weniger topographischen Charaktere, die vor allem systematische Wichtigkeit haben, sind es, über die ich Ihnen heute berichten will, sondern über eine Eigentümlichkeit in der Ausmündung der männlichen Leitungswege (nicht aller, sondern) einzelner Rhynchobothrien, die, wie gesagt, zu den überraschendsten Abweichungen vom Typus der Cestoden und der Plathelminthen überhaupt gehört.

Wir wollen die Sache an den großen Proglottiden einer schönen Rhynchobothrienart betrachten, die aus den Sammlungen des Wiener Museums stammt. Der Wirt ist nicht genauer bestimmbar, ist aber jedenfalls ein großer ozeanisch lebender Hai. Die Art ist, wie ich fast mit voller Sicherheit sagen darf, die Geschlechtsform des bekannten *Anthocephalus elongatus* aus der Leber von *Orthagoriscus mola*. Weitere systematische Auseinandersetzungen müssen hier unterbleiben.

Wir finden also an den Ketten von *Anthocephalus* ein sehr auffälliges Genitalatrium, das nahe dem Vorderende des Gliedes liegt. Nie war, bei einer sehr großen Zahl untersuchter Tiere, ein Cirrus ausgestülpt. Die Kommunikation nach außen wird durch einen engen Kanal vermittelt. Das Atrium nimmt fast auf gleicher

Höhe nebeneinander dorsal die Mündung des männlichen Appates, ventral die Mündung der Vagina auf.

Vom männlichen Endapparat zeigt der Cirrusbeutel im Umriß die Gestalt einer Birne oder eines großen Trichters, der mit dem weiten Teile dem Atrium, mit dem engen der Medianebene zugewendet ist und genau quergerichtet liegt. Er fällt sofort durch seine Helligkeit und Durchsichtigkeit auf. In ihm liegt ein gewaltiger Cirrus; er ist im distalen Teile ein dicker Muskelschlauch, dessen Lumen durch sehr charakteristische Falten in eine große Zahl etwa geldrollenartig oder rosenkranzförmig auf einander folgende Hohlräume zerteilt ist; im im proximalen Teile verschmälert er sich immer mehr und wird endlich recht zart.

Außerdem sehen wir aber in der unmittelbaren Nachbarschaft des Cirrusbeutels zwei mächtige kugelige Blasen. Die eine viel größere, liegt vor und medial von dem queren Teil der Leitungswege und fällt auf Totopräparaten gewöhnlich dadurch auf, daß sie ganz hell ist, aber eine sichtlich dicke Wandung besitzt. Die zweite ist kleiner, liegt lateral und hinter der ersten, dem medialen Teile des Cirrusbeutelendes dicht angepreßt und ist an gefärbten Präparaten meist dunkel, da sie von einer dichten, sich intensiv färbenden Spermakugel erfüllt ist. Auch sie hat eine dicke Wand oder besser: der dichte Muskelfilz, der ihre Wand bildet, geht kontinuierlich in den der erstbeschriebenen Blase über. Beide Blasen gehören dem männlichen Leitungswege an und helfen diesen einzigartigen Kopulationsapparat mit bilden, können aber nicht als gewöhnliche Vesiculae seminales bezeichnet werden.

Das erste nun, was uns bei genauererer Untersuchung auffällt, ist, daß im Cirrusbeutel zwischen der Wand und dem Cirrusschlauch sich nicht wie gewöhnlich lockeres Parenchymgewebe vorfindet, sondern daß der Cirrusbeutel wirklich hohl, d. h. ein mit seröser Flüssigkeit gefüllter Hohlraum ist.

Daran schließt sich sofort eine zweite auffällige Beobachtung: wir finden in diesem Hohlraum des Cirrusbeutels manchmal Zoospermien.

Woher kommen nun Spermien in den Hohlraum des Cirrusbeutels? Die Untersuchung der beiden kugeligen Blasen ergibt Folgendes: die kleine der beiden Blasen mündet mit einer Art gewundenen Stieles in den Cirrusbeutel, in sie selbst aber mündet das Vas deferens ein, und zwar frei, ohne etwa mit seiner Wand in ihren Hohlraum, wie sonst in den Cirrusbeutel, einzutreten. Es gelangen also die Spermien aus dem Vas deferens in diese kleine muskulöse Blase, die offenbar die Bestimmung hat sie weiter zu befördern — wir wollen sie deshalb (vorläufig!) Vesicula expulsatoria nennen — und aus ihr können sie nun in den Cirrusbeutel eintreten.

Die große Blase mündet gleichfalls mit einem stielförmigen Ausführungsgange in den Cirrusbeutel, besitzt aber keine zweite

Öffnung. Wir wollen sie (vorläufig) als Vesicula seminalis bezeichnen. Auch sie enthält meist Sperma, aber dieses sieht ganz anders wie das in der Vesicula expulsatoria aus, lange nicht so dicht, frisch, ist weitaus nicht so intensiv färbbar, kurz es erinnert an inaktives, an degenerierendes Sperma.

Die auffälligste von allen Eigentümlichkeiten, die Sie nach dem Beschriebenen bereits selbst als notwendig postulieren, ist aber Folgende: das proximale Stück des eingestülpten Cirrus steht im Gegensatze zu allem Bekannten in keinerlei Kontinuität mit dem Vas deferens, es ist nicht wie sonst einfach seine Fortsetzung, sondern es endet frei, mit offenem Ostium, im Cirrusbeutel.

Sicheren Aufschluß über das Funktionieren des Cirrus konnte ich bisher nicht gewinnen, da ich ihn, wie schon erwähnt, nie in ausgestülpten Zustande fand. Gleichwohl darf man annehmen, daß er, wie alle anderen Cirri, ausgestülpt wird.

Dabei dachte ich natürlich daran, daß auch die Art seiner Ausstülpung wie bei den anderen Cirris sein würde. Man weiß: die peripherste Partie tritt zuerst prolapsartig vor und immer weitere proximale Abschnitte werden in raschem Abrollen nachgedrängt. Da fand ich aber auf einer jüngeren Proglottis — noch ohne Eier im Uterus, aber in voller männlicher Reife — Folgendes: das freie innere Cirrusende war auf eine weite Strecke hin von innen her in den äußeren, distalen Abschnitt eingestülpt; es lagen also zwei enge Rohre in einander und die freie innere Mündung in dem äußeren Rohr nach außen hingewandt.

Dieser (bisher nur einmalige) Fund kann möglicherweise ein Entwickelungsstadium des Cirrus vorstellen, das noch nicht in Funktion getreten ist. Er legt aber immerhin den Gedanken als möglich nahe, daß auch anläßlich der Kopula ein Ausstülpungsvorgang vorkommen könnte, der mit dem freien inneren Ende beginnt und bis zu völliger Umkrempelung nach außen abläuft.

Vollzieht sich die Umkrempelung nach der bisher bekannten Art, so könnte man sich vorstellen, daß zuerst der ganze Cirrusbeutel mit Sperma gefüllt würde und der Druck dieser Masse neben dem Spiel der mächtigen Muskulatur die Ausstülpung zu Stande brächte. Dieser Faktor, der Spermadruck, kann aber nicht als wirksam angesehen werden, wenn die Ausstülpung mit dem freien Innenende des Cirrus beginnt, auch abgesehen davon, daß ein nur annähernd mit Sperma gefüllter Cirrusbeutel nie beobachtet worden ist.

Was die Funktion des von uns provisorisch als Vesicula bezeichneten Abschnittes anlangt, so ist sie gleichfalls nicht ohne weiteres klar. Man könnte an ein ähnliches Verhältnis denken, wie es mutatis mutandis zwischen Bursa copulatrix und Receptaculum seminis bei den Rhabdocoeliden besteht: daß nämlich das Sperma nach Ausstoßung aus der Vesicula expulsatoria und Eintritt in den medialen Teil des Cirrusbeutels — dieser ist durch eine stark

vorspringende Ringfalte vom lateralen getrennt — erst in diese Vesicula übergeführt wird und bei Eintritt der Kopula aus ihr durch den Cirrusbeutel in den Cirrus wandert; und man könnte die Motivierung eines solchen Vorganges in einer zeitlichen Differenz zwischen Spermaproduktion und Ausfuhrmöglichkeit finden. Man könnte aber auch mit Rücksicht auf die seltene und spärliche Anwesenheit von Sperma im Cirrusbeutel an die Notwendigkeit denken, daß dieser für gewöhnlich von Sperma frei gehalten werden müsse, und daß unsere sogenannte Vesicula ein Aufsaugeapparat dieses Spermas aus dem Cirrusbeutel sei; vielleicht wird dann das Sperma dortselbst resorbiert, worauf sein erwähntes inaktives Aussehen hindeuten könnte.

Fassen wir zusammen: unter den Tetrarhynchen gibt es Ausbildungsformen des männlichen Kopulationsapparates, die von allem bisher Bekannten abweichen und zwar dadurch, daß 1. der Cirrusbeutel eine wirkliche Hohlblase darstellt, 2. der in ihm liegende Cirrus in keinem Konnex mit dem Vas deferens steht sondern innerhalb des Cirrusbeutels mit freiem Ostium beginnt und 3. Nebenapparate zur Regelung der Spermawanderung in Form zweier gestielter Blasen vorhanden sind.

Auf etwaige Homologiefragen kann hier nicht eingegangen werden.

Das letzte Dezennium hat uns vielfach bis an das Unglaubliche grenzende Überraschungen auf dem Gebiete unserer Cestodenkenntnisse gebracht: Die merkwürdige *Triplotaenia mirabilis* durch Boas, paradoxe Scolexformen, die uns Edwin Linton bekannt gemacht hat, aber noch weit übertroffen, durch solche, wie sie Shipley und Hornell als wahre Fabeltiere aus dem Material der ostindischen Perlausteruntersuchungen beschrieben haben, ferner die eigentümlichen Strobilisierungsvorgänge, wie sie Curtis schildert, und in der Anatomie der Sexualorgane, die mannigfachen neuen Typen besonders bei Vogeltaenien, deren Kenntnis wir dem unermüdlichen Fleiße von Fuhrmann verdanken; alles Tatsachen, die noch wenig in das fachmännische Allgemeinbewußtsein eingedrungen und noch gar nicht theoretisch ausgewertet sind.

Diesen Abweichungen von dem, was wir als das Normale der Cestodenorganisation ansehen zu dürfen glauben, reiht sich das Gesagte als ein wohl nicht unwesentlicher Fall an.

Herr Prof. Dr. H. Sh. Pratt (Haverford, Pa.) hält seinen angezeigten Vortrag:

Trematodes of the Gulf of Mexico.

Inhalt: A list of the Trematodes collected at the island of Tortogas in the Gulf of Mexico and the hosts they live in, also

a comparison of these Trematodes with those found in the Mediterranean Sea.

Dieser Vortrag ist in der „Publication No. 133 of the Carnegie Institution of Washington" erschienen.

Diskussion:

Herr Prof. Dr. M. Lühe (Königsberg) frägt an, ob der unpaare Blindsack am Hinterende des Darmes nur am konservierten Objekt beobachtet wurde oder auch beim lebenden Tier. Bei den Gyrodaktylen ist im lebenden Zustande ein solcher Blindsack nicht vorhanden, vielmehr gehen die beiden Darmschenkel hinten in einem einfachen Bogen in einander über, ähnlich etwa wie bei *Cyclocoelum*. Untersucht man dagegen konservierte Gyrodaktylen auf Schnittserien, so findet man fast stets einen hinteren unpaaren Darmblindsack von nicht unbeträchtlicher Länge, der hiernach keine konstante Bildung sein kann, sondern dessen Entstehung bei der Konservierung des Tieres nur durch eigenartige, noch näher zu untersuchende Kontraktionsverhältnisse verständlich erscheint.

Herr Prof. Pratt: I have answered Dr. Lühe, that I have examined living material as well as preserved and also that serial sections show that the two intestinal trunks meet and form the blind gut as I have described.

Prof. F. S. Monticelli (Roma) chiede a Pratt se vi sono glandole del guscio, che non a indicato, e se non crede che per i caratteri enunciati sia il caso di considerare il trematode come uno nuovo genere.

Herr Prof. Pratt: I have answered Dr. Monticelli that shell-glands are present near the juncture of the ootype and the uterus.

Dritte Sitzung.

Donnerstag, den 18. August, Nachmittags $^1/_2$3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für Pharmakologie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. D. Vinciguerra (Rom).

Herr Prof. S. Jurinic (Sofia) hält seinen angekündigten Vortrag:

Über die Gastropodenfauna Bulgariens.

Inhalt: I. Einleitung, enthaltend historisch-kritische Bemerkungen über die bisherigen Untersuchungen der bulgarischen Gastropodenfauna. II. Die Gastropodenarten der bulgarischen Fauna und ihre geographische Verbreitung.

Dieser Vortrag soll als Einleitung zu einer demnächst erscheinenden Monographie der bulgarischen Mollusken publiziert werden.

Diskussion:

Herr Dr. R. F. Scharff (Dublin) wies auf die von Dr. Kobelt erwähnten Beziehungen der ost-bulgarischen Molluskenfauna zu der des Kaukasus hin und richtete an den Herrn Vortragenden die Frage, ob er nicht noch weitere Arten in Bulgarien gefunden habe, welche die Theorie eines früheren Zusammenhanges von Bulgarien mit der Halbinsel Krim und dem Kaukasus stützen.

Herr Prof. H. B. Osborn (Columbus, Ohio) hält seinen angezeigten Vortrag:

On Economic and Ecologic Consideration of the Jassidae in the United States.

Das Manuskript dieses Vortrags ist dem Kongreß-Präsidium nicht eingesandt worden.

Herr A. H. Clark (Washington, D. C.) hält seinen angekündigten Vortrag:

The recent crinoids of the coasts of Africa.

Dieser Vortrag ist in den „Proceedings of the United States National Museum, vol. 40, pag. 1—51" veröffentlicht worden.

Herr Conte F. Cavazza (Bologna) hält seinen angezeigten Vortrag:

Studio sperimentale sulle variazioni della *Coturnix coturnix*.

Nota preliminare di Conte F. Cavazza (Bologna).

Ora più che mai son numerosi fra i Zoologi sistematici quelli che seguono la tendenza che vuol descritte, in base a certe diagnosi minuziose e non sempre informate a un principio di sana critica, nuove forme animali, aumentando ogni giorno specialmente il numero delle così dette sotto specie orazze locali.

Ciò accade di frequente nella sistematica ornitologica nella quale si son visti alcuni studiosi fondare nuove sottospecie su diagnosi subspecifiche come la seguente: Generalmente più scura, o più chiara, della specie tipica!

Credo pertanto utile, anzi necessario, lo studiare scrupolosamente, con qualunque mezzo scientifico sia a nostra disposizione, le numerose variazioni che ci vengono innanzi nelle diverse specie ornitiche; per stabilirne l'entità, per vedere quanta parte di loro sia da attribuirsi a secondarie e temporanee condizioni d'ambiente e quanta a fluttuanti ed irregolari variazioni individuali.

Tale forma di studio ben lungi dall'essere una ristretta ricerca o una nuda osservazione, tenderebbe ad allargare le nostre conoscenze su problemi di massima importanza che sono ancor troppo poco conosciuti e di cui si parla molto troppo senza base concreta e sperimentale.

Con tali criteri intrappresi un'esperimento sulla *Coturnix coturnix*; e sebbene esso non sia ancora giunto a termine pure voglio esporre e comunicare brevemente i risultati che fino ad ora ho ottenuti.

Il Grant[1]) dice, parlando della quaglia, che: „Forse nessuna specie di uccelli di selvaggina e stata piu confusa e le sue diverse forme di piumaggio poco capite, quanto quella della comune quaglia".

---

[1]) Grant, Catalogue of the Birds in the British Museum. Vol. XII, p. 230.

Moltissimo fu infatti scritto, e con criteri più che disparati, su tale specie, sulle forme sue di variazione, e sulle specie vicine, come, ad esempio, la *C. japonica.*

Certo ora neppure accennerò a così ricca bibliografia, non avendo modo, per la brevità che credo opportuno impormi, di citare e confrontare i pareri dei diversi autori nè volendo esser tratto a discussioni che per la stessa ragione non mi sono qui permesse. Mi contenterò di riportare parte delle descrizioni generalmente accettate dagli autori per poterle confrontare con gli abiti ottenuti, sperimentalmente nei miei esemplari.

Le forme che ora c'interessano sono la *C. coturnix,* la sottospecie *C. c. africana,* le variazioni intermedie fra queste due citate[1]), e da ultimo la *C. japonica.*

Sarebbe superfluo che io riportassi la descrizione della *C. coturnix* tipica, basta quindi che io rammenti che essa presenta nel suo abito normale tinte di tono freddo sì da apparire di colore generalmente grigiastro o lionato scuro. Il maschio è poi nettamente caratterizzato, nelle descrizioni degli autori, per il mento e la gola bianchi, per la gola traversata da una macchia nera distintissima e a forma d'ancora, e per le penne dei fianchi color camoscio chiaro con due macchie longitudinali nere ed una centrale lanceolata bianca, inoltre in tali penne la parte dei vessilli che è di color lionato o camoscio è macchiata, e talvolta quasi traversata a fascie, da macchie nere.

Da tale forma tipica vennero distinte, prima come specie, poi come sottospecie, quattro o cinque variazioni apparentemente locali, fra queste più differisce dalla forma tipica la quaglia dell' Africa Australe che fu distinta col nome di *C. c. africana*[2]), e per le seguenti differenze riscontrate nel maschio: i lati della testa, il mento, la gola e le redini sono di color rosso ruggine anzicchè bianchi; la macchia nera ad ancora è sempre meno evidente, tendendo le penne a divinere rossastre; il petto non presenta mai macchioline nere ma è tutto suffuso di color ruggine chiaro come anche le parti inferiori; nelle penne dei fianchi il pigmento nero è molto diminuito lasciando il posto al color rosso ruggine vivace che talvolta invade quasi tutta la penna, tolto naturalmente lo spazio della macchia centrale bianca. Nelle femmine non fu possibile riscontrare caratteri differenziali evidenti se non un po' d'arrossamento delle tinte inferiori e specialmente delle penne dei fianchi.

Il maschio della *C. japonica*[3]), che fu quasi sempre ritenuta

---

[1]) La *Coturnix Baldami* descritta dal Brehm — Vogelf. 1855 — non e che una delle forme intermedie fra la *C. Coturnix* e la *C. africana* che si trovano in Europa; ciò appare evidente dalla descrizione ed è generalmente accettato dagli autori. (vedi Tschusi in Aquila 1897. p. 26.)

[2]) Temmink, Schlegel, Aves, Fauna Japonica 1842.

[3]) Temmink, Schlegel, Aves, Fauna Japonica 1842.

una buona specie, differisce, secondo gli autori, dalla *C. coturnix* tipica per avere le redini, i lati della testa, il mento e la gola uniformemente rosso mattone senza traccia di macchia nera, i margini delle penne dei fianchi sono molto più rosse mancando talvolta completamente di nero. Tale descrizione è evidentemente simigliante a quella di alcuni esemplari della forma *C. c. africana,* ma in questa quaglia orientale la femmina presenta uno strano carattere che la distingue dalle femmine delle altre forme, quello cioè di avere le penne della gola o del mento allungate e lanceolate quasi come quelle della *Caccabis barbata.*

Fra queste tre forme di *Coturnix* furono ritrovate numerosissime gradazioni intermedie che gli autori vollero spiegare coll'ibridismo.

Questa spiegazione potrebbe apparire verosimile pei paesi dove le aree di due forme vengono a contatto o si sovrappongono, ma essa diverrebbe più che insufficiente se nei paesi dove una sola di tali forme è comune, accadesse di ritrovare ogni anno individui a caratteri intermedii.

Ed è proprio ciò che succede!

Ogni anno fra le quaglie che giungono sulle coste dell' Europa Meridionale, e talvolta anche nell' Europa Centrale, avviene di ritrovare individui di colorito rossastro ed alcuni di questi (pochissimi però) mostrano caratteri tutt' affatto simili a quelli della *C. c. africana.* Tali esemplari si trovano da noi in Italia specialmente in primavera e non sono neppure rari in certe località giacchè in alcune parti della campagna Romana essi vengono distinti col nome di — rosciola —.

Cosa sono tali individui?

Sono essi il prodotto di un incrocio ibrido avvenuto in Africa?

O sonodovuti ad uno scambio reciproco di quaglie fra l'Europa e l'Africa Australe?

Sono variazioni individuali della *C. coturnix?* O pure sono esse modificazioni di tale specie dovute all'influenza di uno speciale ambiente?

Ciascuna di tali domande corrisponde ad una delle ipotesi emesse e sostenute ora da uno ora da un altro dei numerosi ornitologi che si occuparono di tale questione e che così diversamente tentarono risolverla.

L'idea dello scambio stagionale fra le quaglie d'Europa e quelle dell' Africa australe fu eposta dal Martonelli[1]) per spiegare quei fatti che la vecchia ipotesi dell'ibridismo, sostenuta dal Grant ed anche in parte dallo Sharpe, non basta vapiù a chiarire. Ma tale nuova ipotesi oltre al non esser facilmente dimostrabile veniva a render ancor meno chiare le ragioni della differenza che esiste fra la tipica *C. coturnix* e la *C. c. africana.* Am-

[1]) Uccelli d'Italia.

mettendo infatti uno scambio quasi regolare fra le quaglie australi e le europee, le due forme non sarebbero distinte neppure da uno speciale habitat nè si potrebbe più facilmente spiegare la diversità dei caratteri. I fatti osservati poi dimostrano che la quaglia tipica che è comunissima in Egitto, in Tunisia e Algeria, diviene man mano più scarsa nell'interno essendo poi rara nel Sudan Meridionale. Inoltre quaglie di tipo *C. africana* o anche di tipo intermedio non sono state colte che 3 o 4 volte[1]) nell'Altipiano Abissino e mai nel Sudan nè nell'Arabia e questi paesi sarebbero proprio quelli che la *C. c. africana* dovrebbe traversare per venirsi a far cogliere in Europa.

Altri autori, fra i quali il Giglioli[2]), non vogliono vedere in queste modificazioni che delle irregolari e casuali variazioni individuali o delle mere fasi stagionali. A ciò vengono essi tratti dall'esser molto spesso le sottospecie descritte dai moderni ornitologi, null'altro che irregolari forme individuali; ma in questo caso la loro ipotesi appare insufficiente, giacchè essa non ispiega come la quaglia presenti sempre la medesima forma di variazione individuale, ne perchè tale forma si ripeta o con molta o con certa frequenza in date località, pur non essendo esclusiva ad un'unica regione geografica, nè come essa non appaia mai in certe altre località.

Fu quindi esposta a più riprese l'ipotesi che tali modificazioni della quaglia fossero dovute a certe speciali secondarie condizioni d'ambiente[3]); condizioni che si possono ritrovare, tanto in località ristrette di paesi diversissimi come estese in qualche vasta regione.

Tale ipotesi che viene a togliere ogni difficoltà non era però accettabile che dopo una evidente dimostrazione.

Dalle numerose notizie addotte dai diversi autori come dalle mie ripetute osservazioni, io credetti notare che risultasse sempre che le variazioni sopra indicate sono meno rare o più evidenti nei luoghi specialmente umidi. Inoltre la varietà semi-melanica di *C. coturnix* che fu ritrovata nelle vicinanze paludose di Valencia mi rinforzò nella persuasione che la quaglia fosse sensibilissima all'azione dell'umidità e che in ambienti molto ricchi d'acqua o molto caldi, sì da essere più carichi d'umidità (come molti paesi dell'Africa equatoriale) essa andasse soggetta a date modificazioni; e che queste potessero spiegare le forme intermedie fra la tipica *C. coturnix* e la *C. c. africana*, e forse anche dimostrare la insussistenza subspecifica di quest'ultima.

---

[1]) L'unica cattura di *C. c. Africana* (?) avvenuta sull' altipiano abissino è importantissima, per la tesi che sto per esporre; C. von Erlanger nel Journal für Ornithologie 1905 dice di avere raccolti 4 esemplari di *C. c. africana* fra Harrar ed Adis-Abeba l'8 Marzo 1900 e tutti in una vallata paludosa. L'abito poi di tali individui non è uguale a quello della solita *C. c. africana* corrispondendo a certe variazioni intermedie.

[2]) Giglioli, Avifauna Italica — 1907.

[3]) Chigi, Razze e variazioni delle *C. coturnix* — Boll. Soc. Zool. It. 1905.

Che la sola temperatura elevata avesse un'influenza diretta sulla colorazione dell'abito dovetti io subito escludere avendo potuto osservare numerosi individui di quaglia comune uccisi nella Nubia, nel Sudan, nell'interno dell'Abissinia ed in diverse altre regioni eminentemente calde ma asciutte, i quali per nulla diversificavano dalle nostre tipiche migratrici. Le quattro quaglie con caratteri di *C. c. africana* catturate in Abissinia, furono catturate in una vallata paludosa nella quale, molto probabilmente era avvenuta la loro muta primaverile (sebbene io non creda affatto che esse vi fossero nidificanti come suppone l' E r l a n g e r).

Per fare l'esperimento sull'azione dell'umidità feci costruire una piccola serra, mezza di muro e mezza a vetri completamente stuccati sicchè non vi fosse ricambio coll'aria esterna.

Il fondo di tale serra venne ricoperto con zolle erbose che venivano cambiata ogni tanto. Vicino alla serra feci costruire un piccolo forno nel quale stava una caldaia il cui coperchio, fatto a forma d' imbuto e forato nel centro, metteva in comunicazione la caldaia coll'interno della serra. In tal modo ottenni che per mezzo del vapore acqueo fossero contemporaneamente mantenuti costanti e il calore e l'umidità.

Nei mesi d'estate, siccome era naturale, non dovetti accendere la caldaia bastando inaffiare due o tre volte al giorno e tener chiusa ermeticamente ogni apertura, per avere una umidità più che sufficiente.

La temperatura fu mantenuta durante tutto l'inverno a circa 18° C. e l'igrometro segnò durante tutto l'anno fra i 70 e i 100° di umidità.

In tale serra immisi il 12 Giugno 1909 dodici quaglie comuni a bella posta scelte fra quelle che più mostravano evidenti i caratteri della tipica *C. coturnix* e che presentavano tinte fredde e grigiastre, mancando assolutamente di colorazione rossastra.

Cinque di tali individui erano maschi e Sette erano femmine.

Supponevo, da principio, che dopo la prima muta avrei forse cominciato a vedere, sulle nuove penne, traccie di colorazioni rossastre, ma fu con meraviglia che nel mese di agosto, cioè prima che le quaglie mutassero abito e solo dopo due mesi di serra, potei osservare come le parti delle penne che erano prima di color cannella e parecchie anche che erano state bianche, presentassero ora una evidentissima velatura rossastra.

Ciò parmi dimostri evidentemente che l'umidità non ha solo un'azione sulle cellule epidermiche produttrici di penne, ma bensì che agisce anche direttamente e direi quasi immediatamente, sul pigmento della stessa piuma.

Forse in causa della schiavitù non avvenne nelle mie quaglie una perfetta muta, ma ciò non toglie che, nel periodo di un anno, gl' individui di colorazione normale da me posti nella serra, abbiano

mutato completamente l'aspetto dell'abito loro variando in così breve tempo molto più di quanto io avessi potuto presupporre.

Il fare ora una lunga e minuziosa diagnosi differenziale sarebbe forse uggioso ed inopportuno perciò credo meglio sottoporre agli occhi dei miei gentili ascoltatori, quattro degl' individui da me tenuti in serra per circa un anno; sono tre maschi ed una femmina. Presento inoltre, pel confronto, un maschio ed una femmina adulti di colorito normale, un maschio ucciso in maggio che presentava allo stato di libertà tinte rossastre, e da ultimo due maschi adulti uno di *C. coturnix africana* ed uno di *C. japonica* tipica.

Ora appare evidentissimo che le quaglie ad abito tipico sottoposte durante un anno all'azione dell'umidità lo hanno così modificato da presentare alcune non solo l'abito della forma detta — *rosciola* — e della *Baldami*, ma bensì quello della vera *C. c. africana*.

Infatti il mento, la gola ed i lati della testa dei tre maschi non presentano quasi più traccia di bianco essendo divenuti di color rosso-ruggine vivace; in uno, inoltre, di tali individui la macchia nera ad ancora è completamente sparita così che tale esemplare diversifica dalla forma tipica ancora più che la *C. coturnix africana* la quale generalmente dovrebbe (secondo le descrizioni) presentare ancora, sebbene indebolita, tale macchia. Le penne del petto sono fortemente arrossate (in un individuo quasi color mattone), e quelle delle parti inferiori sono più rossastre non solo che nella forma *C. coturnix africana* comunemente descritta, ma anche che nella specie *C. japonica*. Le penne allungate dei fianchi sono pure fortemente modificate; in esse al color canellino si è sostituito un color rosso ruggine più o meno vivace, ed in alcuni esemplari tale colore ha preso il posto di gran parte od anche di tutto il pigmento nero. Così abbiamo individui con penne dei fianchi senza macchie trasversali nere sui vessilli i quali presentano solo due striscie nere longitudinali limitanti la macchia centrale bianca, e ne abbiamo poi altri esemplari che hanno queste penne assolutamente prive di nero presentando i vessilli di color ruggine vivace uniforme e la parte centrale bianca per la solita macchia lanceolata.

Tale ultimo aspetto delle penne dei fianchi si allontana molto più dal tipo della comune quaglia, che non quello descritto come proprio della *C. coturnix africana* ed è poi tutt'affatto simile all'aspetto che presenta spesso il maschio della *C. japonica*. Le parti superiori presentano una colorazione assai diversa dalla tipica, una colorazione che a primo aspetto appare generalmente più scura perchè tutti i margini delle penne della schiena, del groppone, del sopraccoda e delle copritrici delle ali, primitivamente lionati chiari, sono divenuti ora color ruggine cupo, e le macchie lanceolate, che erano di color lionato, hanno preso una tinta cannella scura. Sebbene l'aspetto sia generalmente più cupo, pure è evi-

dente la diminuzione del pigmento nero a favore del color ruggine scuro. La differenza che presentano nelle parti superiori alcune delle quaglie tenute in serra con quelle di colorito tipico, è molto più forte ed evidente di quello che corre fra le parti superiori della solita *C. coturnix africana* e quelle della tipica *C. coturnix*.

Nelle femmine avvennero modificazioni molto meno evidenti, nondimeno è notevolissimo l'arrossamento della gola e specialmente del petto che è anche molto meno ricco di macchioline nere; anche le penne delle altre parti inferiori e del sottocoda sono lavate di color ruggine; in alcune femmine le penne dei fianchi sono modificate, quasi quanto nei maschi più fortemente diversificati. Nelle parti superiori le femmine hanno subîto le stesse modificazioni che i maschi. Da ciò appare che le femmine tenute in serra sono divenuto molto più diverse da quelle di colorito tipico che non le femmine della solita *C. coturnix africana*.

Ora tali fatti essendo accertati, quali sono le conclusioni che se ne possono dedurre?

Molto vi sarebbe da dire e molto da discutere sul significato generale di tali fatti, sulla loro relazione colle diverse teorie oggi accettate o discusse, sul loro valore morfologico e sul loro significato sistematico.

Ma non volendo io far qui che una breve esposizione di quanto ho osservato nè potendo gittarmi in discussioni troppo vaste, mi accontenterò puramente di enumerare le principali conclusioni, specialmente sistematiche, alle quali, secondo me è ragionevole giungere.

I. Gli individui della specie *C. coturnix* sono molto sensibili e soggetti all' influenza dell' umidità.

II. La quaglia comune sottoposta direttamento a tale influenza si modifica evidentemente producendo non solo le variazioni che presentano caratteri intermedii fra la tipica *C. coturnix* e la *C. coturnix africana*, ma anche tutti i caratteri dell' abito della stessa forma *africana*. Il fatto che alcune delle variazioni sperimentalmente ottenute sono ancor più diverse dalla *C. c. tipica* che non la stessa forma *C. africana* e che presentano caratteri proprii della quaglia dell' estremo Oriente, ci dimostra come anche molti caratteri differenziali della *C. japonica* siano da attribuirsi ad una temporanea azione dell' ambiente.

III. Gl' individui di quaglia ritrovati tanto in Africa che in Europa presentanti caratteri intermedii fra la *C. coturnix* tipica e la *C. coturnix africana* non sono dunque dovuti nè ad ibridismo nè ad irregolari e fluttuanti variazioni individuali, ma bensì all' influenza di un ambiente ricchissimo di umidità. Anche molte delle forme descritte come ibride di *C. coturnix* e *C. japonica* corrispondendo esattamente a individui modificati per azione dell' umidità, dovranno esser ritenute null' altro che variazioni della *C. coturnix*.

IV. L'importanza della forma *C. africana* deve venire molto diminuita essendo dimostrato che quasi tutti i suoi caratteri distintivi non sono altro che i derivati di una secondaria e temporanea influenza che unó speciale ambiente ha su ciascun individuo della forma tipica.

Ritengo puindi logico negare assolutamente valore di rango subspecifico alla forma *africana*, visto che anche la piccola differenza, dagli Autori, ritrovata nella statura, è un carattere che appare frregolarmente ovunque e in tutte le forme della comune puaplia.

Se la forme *C. africana* fosse quasi esclusiva nei paesi tropicali ed australi dell' Africa, essa potrebbe essere ritenuta come una varietà locale, (varietà che si riprodurrebbe in ogni altro paese quando le condizioni vi fossero temporaneamente adatte); ma noi ben sappiano che ogni anno nell' Africa australe vengono catturate numerose quaglie di colorito tipico e che quasi regolarmente in certe diversissime località dell' area d'estensione delle quaglie si trovano individui presentanti aspetti assai numerosi di modificazioni intermedie fra le due forme.

Ritengo per tutto ciò la forma — *africana* uno speciale aspetto morfologico individuale della specie *C. coturnix*, dovuto ad una secondaria e temporanea condizione d'ambiente, e che a tale aspetto non possa esser dato il valore d'entità sistematica.

V. La *C. japonica* viene così di molto riavvicinata alla *C. coturnix* ed anzi nell' osservarla viene il dubbio di non aver a che fare con una vera specie distinta ma con una semplice sottospecie di quella. Infatti molti dei caratteri che distinguono la *C. japonica* dalla tipica *coturnix* appaiono ora non essere altro che modificazioni secondarie dovute ad una speciale e temporanea azione dell' ambiente, e i due tipi sono inoltre riuniti da una ininterrotta catena quasi di graduali variazioni intermedie. A molti autori la speciale struttura delle penne della gola nella femmina della *C. japonica* appare ostacoli tale deduzione, ma io stimo invece che rimanendo tale carattere il principale, e quasi l'unico, per distinguere la specie *japonica*, esso sia di troppo piccola entità per fondaroi sopra una determinazione specifica. Per questo carattere esterno distintivo, per l'essere unite le due forme da tant passaggi intermedi, e per la sua estensione geografica, io stimo dunque giusto attribuire alla quaglia dell' Estremo Oriente il valore di sottospecie[1]) col nome di *C. coturnix japonica*.

Chiudendo ora il mio già troppo lungo parlare accennerò soltanto a come questo studio che ha constatata e valutata l'importanza dell' influsso dell' umidità sulla quaglia, possa ragionevolmente far supporre che l'umidità ha un valore assai grande fra le diverse influenze dell' ambiente e che essa debba estendere

---

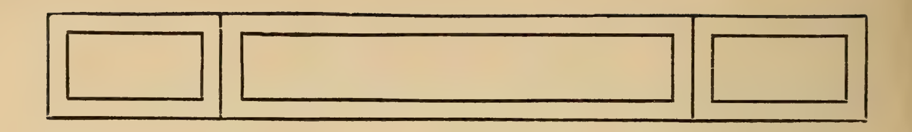
[1]) Come fanno già diveısi Autori fra i quali il Dubois.

la sua azione modificatrice a molte altre specie ornitologiche e forse a interi vasti gruppi animali.

Queste esperienze dovrebbero inoltre dimostrare quanto si debba andar cauti nel descrivere forme nuove attribuendo loro un valore tassonomico, giacchè molto spesso si vanno a creare entità sistematiche che non esistono realmente e ciò basandosi o su fluttuanti ed irregolari variazioni individuali, o, come nel caso nostro, su modificazioni prodotte nell' individuo da un temporaneo e speciale influsso dell' ambiente.

Während der Sitzung lag zur Einsicht auf:

„Das Tierreich", Bd. XXIV. *Cynipidae* von K. W. v. Dalla Torre und J. J. Kieffer.



Neunte Sektion:

Allgemeine Systematik und Nomenklatur.

Einführender Vorsitzender: Herr Prof Dr. A. v. Heider (Graz).

Schriftführer: Herr Cand. phil. J. Meixner (Graz).

Erste Sitzung.

Dienstag, den 16. August, Nachmittags ½3 Uhr, im Hörsaale des Instituts für medizinische Chemie.

Den Vorsitz führt Herr Dr. V. Bianchi (St. Petersburg).

Herr Prof. Dr. H. Simroth (Leipzig) hält seinen angekündigten Vortrag:

Über die Bedeutung des Kopfes für das System.

Von H. Simroth (Leipzig).

Es sind keine neuen Tatsachen, die ich vorzubringen habe, sondern nur einige Kombinationen und Gedanken.

Die seit Göthe und Oken so oft ventilierte Frage nach der Anzahl der Wirbel im Vertebratenschädel oder der Segmente im Wirbeltierkopf hat sich als überflüssig erwiesen, oder mindestens als ungenau. Es kann sich nur noch darum handeln, wieviel Segmente oder Metamere etwa nachträglich sich an den Kopf angegliedert haben. Denn dessen eigentlicher Kern war gar nicht segmentiert. Wie sich sekundär entstandene Segmente an den ursprünglichen Kopf herangeschoben haben bis zur schließlichen Verschmelzung, so hatte sich die Spekulation verführen lassen, nach der in diesen Segmenten ausgesprochenen Gliederung auch im Kopf selber zu suchen. Die Forschung bemühte sich, die doppelte Wurzel der Rückenmarksnerven auch

in den Hirnnerven nachzuweisen u. dergl. Ein klares Ergebnis aber war nicht zu erlangen; denn das Problem war von der falschen Seite aus in Angriff genommen. Die Metamerie des Rumpfes ist das Sekundäre. Am Kopfe selbst finden wir nur Pseudometamerien, die sich lediglich in einer Wiederholung einzelner Organe hintereinander ausdrücken, ohne doch eine durchgreifende Zerlegung in einzelne Metamere zu ermöglichen.

Es fragt sich, wo diese Pseudometamerien in der Reihe der Metazoen einsetzen, wo sie bei sonst ungegliederten Formen sich zuerst bemerkbar machen.

Soviel ich sehe, ist auf die **Strudelwürmer** zurückzugehen. Denn die Wiederholung einzelner Polypen, etwa der Wehr-, Freß- und Geschlechtspolypen am Stamm einer Siphonophore betreffen die verschiedenen Individuen eines Tierstockes und kommen nicht in Betracht, ganz abgesehen davon, daß ich glaube die Coelenteraten nicht unter die Würmer stellen, sondern vielmehr von den Turbellarien ableiten zu sollen, worauf wir gleich zurückkommen.

Unter den Turbellarien haben wir die bekannte *Gunda segmentata* mit der metameren Anlage der Darmäste, des strickleiterförmigen Nervensystems und der Exkretionsporen, dazu die neuerdings beschriebenen segmental auf dem Rücken verteilten Exkretionsporen der Planarien, wenn auch die Regelmäßigkeit der Anordnung von anderer Seite bezweifelt wird. Dazu käme vielleicht die von A. Agassiz beschriebene Planarienlarve mit äußerer Segmentierung[1]). Man könnte wohl daran denken, daß die Exkretionsporen die Aufgabe hätten, die Abfallstoffe aus Muskelbezirken von bestimmter Größe nach außen abzuleiten, womit die Pseudometamerie auf eine physiologische, nicht morphologische Ursache zurückgeführt wäre.

Einen äußerlich sichtbaren Ausdruck erhielt solche Pseudometamerie bei manchen **Gastrotrichen** *(Dasydytes)*, bei denen rechts und links in gleichen Abständen Borstenbündel angebracht sind, meist in der 4-Zahl. Sie finden wohl ihren gemeinsamen Boden in dem allgemeinen Stachelkleid des Rückens, können aber ebenso wie jene Exkretionsporen als stickstoffhaltige Ausscheidungsprodukte bestimmter Muskeldistrikte angesehen werden, die hier weiter ausgenutzt werden und als Sinnesborsten dienen.

In den Gastrotrichen haben wir, nach Lauterborns Ausdruck, sapropelische Tiere vor uns, d. h. solche, die fast nur im Süßwasser leben und in diesem nur dann passende Lebensbedingungen finden, so lange es genügend humöse Bestandteile enthält. Das führt zu den Muscicolen über, und unter den Bewohnern der Moosrasen schließen sich als typische Formen die

---

[1]) Korschelt und Heider. Vergl. Entwicklungsgesch. der Wirbellosen. I. S. 110.

Tardigraden an. Die Pseudometamerie geht weiter, ohne zur Segmentierung zu werden. Das Wesentliche sind die Fußstummel mit dem Krallenbesatz, der den Borstenbündeln der Gastrotrichen so gut wie denen der Anneliden entsprechen dürfte, worauf besonders Richters[1]) hinweist. Charakteristisch ist dabei, daß die Krallen fast durchweg in der 4-Zahl auftreten, unter Umständen in 2 Paare gruppiert. Mit Turbellarien und Gastrotrichen haben sie den Schlundkopf gemein, der sich aber durch eine kräftige Chitinbewaffnung unterscheidet. Wichtig ist aber dabei das vollkommene Fehlen des Wimperepithels, das ihnen ihren Platz schärfer auf dem Lande anweist, als den Chaetopoden. Ebenso dürfte der Umstand, daß die „Simplex"-Formen mit rückgebildeter Mundbewaffnung, ja mit Schwund des Pharynx auf das Meer beschränkt zu sein scheinen, darauf hindeuten, daß sie dort nur eine sekundäre Heimat haben. In gleichem Sinne muß wohl der einzige Parasit der Gruppe, *Tetrakentron synaptae* Cuénot, genommen werden, als eine Schutzanpassung in fremder Umgebung. Ja, ich möchte die Zusammengehörigkeit von Wirt und Schmarotzer noch enger nehmen im Sinne verwandter chemischer Konstitution, die auf Blutsverwandtschaft sich gründet und daher zur gegenseitigen Attraktion führt, genau wie bei den Myzostomiden, auf die wir gleich zurückkommen. Ich kann mich daher Richters nicht anschließen, wenn er meint: „Mit der Auffindung jeder neuen marinen Gattung wächst die Wahrscheinlichkeit, daß die Tardigraden nicht von luftatmenden Arthropoden, sondern von marinen Ahnen abstammen." Als ob's nicht noch andere Möglichkeiten gäbe! Die Majorität kann hier nicht entscheiden, sondern die Biologie, und die weist schon mit der Fähigkeit, in asphyktischem Dauerzustande Trockenzeiten zu überstehen, mit aller Schärfe auf das Land, zum mindesten auf die Grenze zwischen Land und Süßwasser. Die Tardigraden stehen nach meiner Ansicht den Anneliden ebenso nahe wie den Arthropoden, aber weder als Zwischenstufe, noch als ein ihnen einzureihendes Glied, sondern als eine Ausgangsform, die ganz im Sinne von Ehlers Auffassung in den Onychophoren die nächsten Verwandten hat mit verlängertem Körper und entsprechender Pseudometamerie. Auch Peripatus hat seinen Platz zwischen Anneliden und Arthropoden wechseln müssen.

Als ein Zweig, der sich neben die Tardigraden stellt, aber größeren Körperumfang angenommen hat, dürften die **Myzostomiden** gelten. Die rein parasitäre Lebensweise im Meere scheint mit Sicherheit zu beweisen, daß hier nicht ihre ursprüngliche Heimat sein kann. Und die Beschränkung des Schmarotzertums auf die überaus altertümlichen Crinoiden einschließlich eines Asteriden weist ihnen einen sehr alten Platz an, genau wie der

---

[1]) F. Richters. Tardigraden-Studien. 40. Ber. Senckenb. nat. Ges. 1909.

einzige schmarotzende Tardigrad, Tetrakentron, bei einem Echinoderm haust. Dabei ist es bezeichnend genug, daß ihre Organisation am wenigsten verändert erscheint bei der Form, die Stummer von Traunfels genauer untersuchte, und zwar vermutlich deshalb, weil sie als Binnenschmarotzer in der Leibeshöhle des Seesterns genügend Raum hatte, gegenüber den in enge Cysten am Crinoidenkörper eingepferchten Verwandten. Beachtenswert ist auch hier wieder die 4-Zahl in den Borstengruppen: je 3 Borsten und 1 Haken sind zusammengehörig.

Dieselbe Zahl tritt uns wieder entgegen bei jenen kleinen freilebenden **Nematoden** der Moosfauna, die uns wohl Richters als erster Kenner lehrte. Der Unterschied in der Cuticularbedeckung von Rücken und Bauch macht bei dem gleichmäßigen äußeren Habitus, der die Klasse auszeichnet, einen ebenso seltsamen Eindruck, als die metamer angeordneten Borstenbündel an der Grenze. Daß sich's bei dem inneren Gleichmaß der Nemathelminthen nur um Pseudometamerie handeln kann, bedarf kaum der Erwähnung. Die Lebensweise an der Scheide zwischen feucht und trocken mit ihren besonders hohen biologischen Anforderungen an die Anpassungsfähigkeit nach zwei Fronten bezeugt die Altertümlichkeit nicht weniger als die Zahl der Borsten im Bündel. Denn da wir die Entstehung der einzelnen Anneliden-Borste von je einer Zelle aus kennen, so bedeutet die 4-Zahl jenen Numerus, der so oft in der Entwicklung bei der letzten histologischen Ausgestaltung durch zwei aufeinander folgende Zellteilungen erreicht wird, etwa im Velum der Gastropoden, in den Ovarialfächern der Daphniden, oder in allgemeinster Verbreitung bei der Reifung der Zeugungsstoffe, des Eies und des Spermatozoons von den Oogonien und Spermatogonien aus, wo das Zahlenverhältnis zumeist betont und jedem geläufig ist.

Man möchte glauben, daß solche letzte Fixierung in der histologischen Entwicklung, wie sie sich in den je 4 Borsten ausspricht, die festen Punkte abgegeben habe, von denen aus oder an denen sich die Fußstummel der Tardigraden herausbildeten. Faßt man mehr die letzteren ins Auge, dann gehört wohl in diese Gruppe auch die Furca der **Rotatorien**, einer Tiergruppe, welche in den Moospolstern oder den minimalen ephemeren Pfützen, die mit jenen zusammengehören, zweifellos ihre maximale biologische Steigerung erfahren (Encystierung und Eintrocknen, Wiederaufleben, parthenogenetische und geschlechtliche Fortpflanzung).

Schließlich möchte sich hier noch anschließen der **Nauplius** der **Crustaceen**. Man kann über diese Larvenform verschiedener Meinung sein, man kann sie als caenogenetische Erwerbung betrachten, wie ich's wohl früher getan habe, oder sie nach dem biogenetischen Gesetz als Typus der alten Vorfahren nehmen. Die Wahrheit liegt auch hier wahrscheinlich in der Mitte. Der Mangel der Cilien und die durchweg quergestreifte Muskulatur

verlegt den Ursprung der Klasse aufs Land, die altertümlichsten Formen unter den lebenden verraten noch zumeist Neigung zum Land oder mindestens zum Süßwasser, das Überdauern von Trockenperioden im Dauerei deutet die Beziehungen zu dem Land noch klar an. Und man kann darauf hinweisen, daß die im Meere allmächtigen Kopepoden noch jetzt einen Vertreter in der Moosfauna haben. Wie dem auch sei, der Unterschied zwischen dem Metanauplius mit der scharfen Abgliederung der hinzugetretenen Segmente und dem rein pseudometameren Nauplius tritt klar hervor. Der Nauplius erhebt sich bestimmt über die Stufe der Tardigraden etwa, denn seine Extremitäten sind keine reinen Fußstummel mehr, sondern gegliedert und die beiden letzten gegabelt, ohne daß darauf zu viel Wert gelegt werden dürfte; denn auch das vordere der geballten Paare führt zur Bildung von Tentakeln so gut wie das ungespaltene. Wesentlich bleibt vor allen Dingen der Mangel echter Segmentierung, worin er sich den vorigen Tiergruppen an die Seite stellt[1]). Von diesen aber muß erwähnt werden, daß die mit Parapodien versehenen bereits früher von L. v. Graff als **Stelechopoden** oder **Stummelfüßer** zusammengefaßt wurden, nämlich die Myzostomiden, Tardigraden und Linguatuliden, auf welche letzteren wir bei den Spinnen kurz zurückkommen. Hier sind andere meiner Meinung nach verwandte Formen dazu genommen, sofern sie eine pseudometamere Anlage zeigen, sei es in den Exkretionsorganen, sei es in den Borsten.

Die Erwerbung der Gliederung, die sich in diesen Tieren ausspricht, läßt sich vielleicht am besten verfolgen in den lokomotorischen Wellen des **Fußes der Pulmonaten.** Hier zeigt die ganze Sohle oder das lokomotorische Mittelfeld, je nachdem man eine lissopode oder eine aulakopode Schnecke vor sich hat, eine bestimmte Anzahl von Muskelwellen, die in gleichen Abständen von hinten nach vorn über die Sohle ziehen. Bei *Helix* aber sieht man, daß die Anzahl der Wellen eines jungen Tieres geringer ist als die des erwachsenen, das je nach der Spezies eine feste, stets gleiche Zahl besitzt. Hier

[1]) Eben hat R. Hesse wieder der Ableitung der Kruster von den Polychaeten Ausdruck gegeben (Hesse und Doflein. Tierbau und Tierleben I. S. 100). Die nebeneinander gestellten Querschnitte machen die Beziehungen zwischen Kieme, dorsalem und ventralem Ast des Parapodiums beim Wurm, und zwischen Kieme, Exo- und Endopodit beim Krebs sehr plausibel. Trotzdem dürfte die Ähnlichkeit nur auf Analogie und nachträglicher Konvergenz, nicht auf Homologie im Sinne unmittelbarer Descendenz beruhen. So gut wie die erste Gliedmaße des Nauplius ungespalten ist, werden auch die Gangbeine der höheren Krebse einheitlich angelegt, ohne Hinweis auf einen ursprünglichen und nachher verloren gegangenen Außenast, so gut wie es Anneliden mit einer einzigen Borstenreihe gibt ohne vorspringende Parapodien. Das Hervorsprossen der Kiemen an gleicher Stelle erscheint teils durch die Beziehung zu der den Wasserwechsel besorgenden Extremität teils etwa durch die Lokalisierung der Luftatmung an demselben Ort bei den Lumbriciden (s. u.) praedestiniert. Die Unterdrückung des Wimperepithels bei den Krustern schafft eine weitere grundlegende Differenz zwischen beiden Tierklassen. Die gemeinsame Wurzel liegt offenbar weiter zurück bei den Stelechopoden.

leuchtet die physiologische Relation klar hervor, eine bestimmte Beziehung zur Größe der Muskelareale, wobei wiederum zu betonen wäre, daß die Strickleiter des pedalen Nervennetzes dazu in keiner bestimmten Abhängigkeit steht, wenigstens nicht in der Relation gleicher metamerer oder pseudometamerer Teilung; denn von den Quercommissuren sind viel mehr vorhanden als von den lokomotorischen Wellen, genau wie bei *Peripatus* die nervösen Querverbindungen die Zahl der Fußstummelpaare übertreffen. Den Fußstummeln, den Exkretionssporen, den Borstenbündeln entsprechen die lokomotorischen Wellen der Schnecken, die ihren rein physiologischen Charakter dadurch am schärfsten kennzeichnen, daß sie in der Ruhe vollkommen verschwinden und keine Möglichkeit lassen, durch morphologisch-histologische Untersuchung die Anzahl der Wellen zu erkennen.

In den angeführten Tieren, soweit sie nicht Larven und Schmarotzer sind, dürfte die Wurzel aller Metazoen zu suchen sein. Ihnen allen ist gemeinsam die energische Beziehung zur Trocknis, die sie als Cysten oder als Dauereier überstehen, worauf wir zurückkommen. Sie alle haben ein Vorder- oder Kopfende, keines aber einen Kopf, denn sie selbst entsprechen in toto dem Kopf aller höheren Formen.

Der Kopf, und selbst das Kopfende, schwindet bei den **Radiaten**, beim Seestern so gut wie bei der Qualle.

Meine Auffassung, daß die **Coelenteraten** einschl. **Poriferen**[1]) und **Ctenophoren**, ihren Ursprung von Bodenformen, speziell von verschiedenen Turbellarien aus genommen haben, habe ich nur wenig hinzuzufügen.

Die Beziehungen zwischen **Turbellarien** und **Ctenophoren** scheinen durch Zwischenformen wie *Ctenoplana*, gesichert. Nur wird man ebensogut in der einen Richtung rechnen können, als in der andern, wie bei einer umkehrbaren chemischen Gleichung und Reaktion. Die beliebte Ableitung der Turbellarien von Ctenophoren entspricht lediglich der noch immer haftenden, aus der alten Chaoslehre stammenden Vorstellung, die ich für falsch halte, daß das Lebendige im Wasser, speziell im Meere seinen Ursprung genommen habe. Macht man sich frei davon, so drängen alle Einzelheiten dazu, in umgekehrter Richtung zu schließen und die Rippenquallen aus Strudelwürmern hervorgehen zu lassen. Die wichtigsten Gründe dürften etwa sein:

a) Es gibt nur pelagische Ctenophoren, während die Turbellarien alle Lebensreiche beherrschen, Land, Süßwasser und Meer, und im letzteren den Boden ebensogut als den freien Ozean. Mithin ist kein biologischer Grund ersichtlich, der die Rippenquallen in Turbellarien hätte umgestalten können; denn eine so

---

[1]) Simroth. Über den Ursprung der Wirbeltiere, der Schwämme und der geschlechtlichen Fortpflanzung. Verhdlgen d. d. Zool. Ges. 1902.

tief greifende Verwandlung mußte einer völligen Änderung des Milieus entsprechen. Man müßte sich höchstens so helfen, daß man die Ctenophoren sich in litorale Turbellarien verwandeln ließe, aus denen dann erst wieder jene pelagischen Zwischenformen entstanden wären, auf denen sich der Verwandtschaftsschluß aufbaut. Das Absurde liegt auf der Hand.

b) Die Gleichung läßt sich nur so lange in der Richtung von den Ctenophoren auf Turbellarien lesen, so lange der Blick auf die beiden Tiergruppen beschränkt bleibt. Sobald er nach weiteren Beziehungen sucht, scheint allein die umgekehrte Richtung erlaubt. Nur die Turbellarien gestatten eine weitere Ableitung zum mindesten von den höheren Formen, zu denen *Ctenoplana* gehört, bis zu den Acoelen herunter. Die Ctenophoren dagegen als Urform führen in eine Sackgasse, denn schon die Rippen von Wimperplättchen brauchen eine Spezialisierung, für die keine andere Wurzel sich findet.

c) Der Mangel an Nesselorganen bei den Ctenophoren und Poriferen, die hohe und spezialisierte Entwicklung dagegen bei den Cnidarien machen es durchaus wahrscheinlich, daß die Strudelwürmer mit der niederen Stufe der Trichocysten den Ausgangspunkt abgeben, aus denen sich jene Formen teils unter Verlust, teils unter höherer Differenzierung der so eigenartigen Organe entwickelt haben; nicht aber umgekehrt.

Der Weg von Turbellarien zu Coelenteraten war mindestens ein doppelter, der eine in der hohen See, der andere in der Litoralzone. Der eine führte zu den freischwimmenden Ctenophoren, der andere zu den Poriferen und Hydrozoen, von denen aus erst wieder auf einem Umweg die freischwimmenden Quallen sich ergaben.

Der letztere Zusammenhang zwischen Cnidarien und Turbellarien oder Gastrotrichen erhält, wie mir scheint, eine bisher unbeachtete Stütze in der Semperschen Larve, die wahrscheinlich zu Anthozoen gehört. Im vorigen Jahre legte ich der deutschen Zoologischen Gesellschaft einen pelagischen Organismus aus dem Pazifik vor, den ich von Agassiz als Mollusk erhalten hatte und der in der Tat mit einer Neomenie äußerlich hohe Ähnlichkeit zeigte. Der Hauptunterschied läge in der besonders langen Bewimperung der Bauchfurche. Nun ist allerdings eine Neomenie ein Tier von wenig typischen Umrissen. Schließlich ergab sich die Larve, die Semper von den Philippinen, vom Kap der guten Hoffnung etc. beschrieben hat und die inzwischen wiederholt in den Warmwassergebieten wiedergefunden wurde. Ed. van Beneden hat sie im Planktonwerk[1]) als *Zoanthella* bezeichnet und von einer zweiten Larve, *Zoanthira*, unterschieden. Heath hat neuerdings eine andere Form, *Zoanthella galapagoensis*, geschil-

[1]) Ed. van Beneden. Les Anthozoaires de la Plankton-Expédition",,. Res. de la Plankton-Expéd. II. 1898.

dert[1]). Die Stücke die mir Agassiz sandte, stammen von der kalifornischen Küste, doch in einer Entfernung, daß sie 5000 m Wasser unter sich hatten. Sie stehen der *Zoanthella Semperi* jedenfalls näher, als der *Z. galapagoensis* und *Z. Henseni;* denn das Flimmerband läuft an der Bauchseite gerade gestreckt in ganzer Länge entlang. Dieses Wimperfeld macht das Tier streng bilateral symmetrisch. Der gleiche Bauplan spricht sich im Querschnitt des Schlundrohrs wie in der Anordnung der Haupt- und Nebensepta aus. Denn die sechs Haupt- oder Makrosepten stehen zwar in regelrechter Verteilung symmetrisch rechts und links, so daß ein Sechseck herauskommt, welches flach auf einer Seite liegt, die sechs Mikrosepten reihen sich aber so zwischen die Hauptsepten ein, daß zwei davon auf das dorsale Feld kommen, das ventrale jedoch frei bleibt. Wir haben also ein radiäres *Anthozoon* gewissermaßen in einem bilateral-symmetrischen *Ectoderm*, das nicht blos Vorder- und Hinterseite, sondern auch Rücken- und Bauchseite ausbildet. Wenn man bedenkt, daß pelagische Aktinien und Quallen stets in einer strahligen Glockenform ihre Anpassung bekunden, so kann man die Bilateralität der Semperschen Larve schwerlich als sekundäre Erwerbung deuten. Vielmehr ist sie so gut wie die Planula ein Rest von bilateralen Vorfahren her, entweder von Turbellarien oder, worauf vielleicht die Beschränkung der Wimperzone auf die Bauchseite hinweist, von Gastrotrichen. Das Mundrohr würde dem Pharynx entsprechen, der beiden gemeinsam ist.

Mit dem ausstülpbaren Pharynx habe ich auch gerechnet, als ich die **Seesterne** von den bei ihnen schmarotzenden Myzostomiden ableitete. Hier scheinen mir die Einzelheiten der verschiedenen Echinodermenklassen von den verschiedenen Myzostomidenanlagen aus erklärbar[2]). Ich komme auf die Darstellung die meines Wissens bisher auf keinen Widerstand gestoßen ist, nicht wieder zurück, verlasse die Radiaten und wende mich weiterer Ableitung bilateraler Typen von dem ursprünglichen Stamme der Metazoen, d. h. der erweiterten Stelechopodengruppe zu, zunächst noch ohne Sprossung.

Bei den **Mollusken** zeigt sich die Pseudometamerie an vielen Stellen, in den Darmtaschen der Neomeniiden, in den Herzvorkammern der Chitoniden, in Vorkammern und Kiemen von *Nautilus*, in den verschiedenen strickleiterförmigen Nervensystemen, in den lokomotorischen Wellen, äußerlich in den Schalstücken und Borstenbündeln der Chitoniden. Die Epipodien der altertümlichen Trochiden stimmen nach Zahl und Anordnung mit den Parapodien der Tardigraden überein. Bei *Haliotis* sind sie weit zahlreicher geworden, so wie die Borstenbündel der Chitoniden wieder mehr

[1]) H. Heath. A new species of Sempers larva from the Galapagos Islands. Zool. Anz. XXX. 1906. S. 171 ff.

[2]) Simroth, Über den Ursprung der Echinodermen. Verh. d. d. zool. Ges. 1904.

mit ähnlich höheren Zahlen der gleichnamigen Gebilde bei Gastrotrichen zusammenstimmen. Die bezeichnende 4-Zahl scheint aber besonders bedeutungsvoll und greift weiter aus. Denn von den 4 Paar Epipodialtastern der Trochiden aus haben sich meiner Meinung nach die 4 Paar typischen Arme der Cephalopoden entwickelt[1]), als abgeflachte Gebilde bei den Tetrabranchiaten, als freie Arme bei den Dibranchiaten, in jedem Falle mit einem Besatz von Saugnäpfen oder Cirrhen, die den einzelnen Sinnesknospen der Epipodialtaster bei den Trochiden entsprechen. Bei den Ammoniten scheint nach dem Numerus der Sättel und Loben die Zahl der Epipodialtaster etwas höher gewesen zu sein. Es ist aber im höchsten Maße bezeichnend, daß sich bei den Cephalopoden zum ersten Male ein echter Kopf herausbildet mit seiner Vollkommenheit, d. h. da wo sich der ursprüngliche pseudometamere Kern von der übrigen Körperanlage sondert und um das Vorderende konzentriert, am vollendetsten und klarsten bei den Dibranchiaten, während umgekehrt bei den Acephalen die Pseudometamerie am weitesten zurücktritt und daher ein Kopf sich am wenigsten sondert[2]).

Ein wesentlicher Zug gemeinsamer Biologie liegt wieder im Schmarotzertum, insofern als alle marinen Parasiten unter den Mollusken, vorwiegend Gastropoden, sich allein auf Echinodermen beschränken, so gut wie Myzostomiden und Tardigraden.

Die **Nemertinen** haben die Pseudometamerie in ähnlicher Weise innen weitergeführt, wie die Onychophoren außen. So haben sie mancherlei Ähnlichkeit mit den Amphineuren, speziell mit den Neomeniiden, wie Hubrecht betonte.

Die **Hirudineen** stehen ähnlich. Innen greift die Pseudometamerie vielfach unabhängig auf den Darm, die männlichen Gonaden und Excretionsorgane über samt dem Nervensystem; außen bildet sie immer feinere Ringel aus, die sich gleichmäßig über den Körper erstrecken, so daß die Augen noch so weit über den Rücken verteilt sein können, wie bei einem Occidium. Von einem gesondertem Kopf keine Spur.

Handelt es sich bei diesen Tieren nur um einen verlängerten Körper, der infolgedessen in den Pseudometamerien höhere Numeri erhält, so tritt ein neues Prinzip da ein, wo sich — entweder durch Strobilation oder durch Regeneration — echte Metamere als neue Segmente zu der pseudometameren Anlage gesellen, welche die wesentlichen Stücke der physiologischen Gliederung in sich aufnehmen und nunmehr in scharfer Folge und gleichmäßigen äußeren und inneren Zahlen wiederholen.

---

[1]) Simroth, Über den Urspung der Cephalopoden. C. r. séances VI congrès internat. Zool. Bern, 1904.

[2]) Auf die Pteropoden kann hier nicht weiter eingegangen werden. Meiner Meinung nach greifen sie auf die Pulmonaten zurück, wie ich inzwischen bei der Versammlung der d. zool. Ges. in Basel zu begründen versuchte.

Locker bleibt der Zusammenhang zwischen pseudometamerem Kern und Segmenten bei den **Cestoden**. Hier möchte der Hinweis am Platze sein, daß möglicherweise der Scolex eine Erklärung findet aus dem Kreis der Stelechopoden s. l. heraus. Es liegt wohl nahe, das Rostrum oder den Hakenkranz auf den Kreis oder das Oval von Dornen zu beziehen, die der *Enantia spinifera* v. Graff die Rückenseite umgrenzen[1]). Leider ist das Tier nicht wieder gefunden, um seine Stellung schärfer zu präzisieren. Das Vorkommen in der nördlichen Adria, die nach der Pendulationstheorie eins der großartigsten Reliktengebiete darstellt, deutet wohl auf eine alte Form. Die Randdornen entsprechen wohl den Haken der Cestoden auch insofern, als sie, im Gegensatz zu den Borsten der Anneliden, nicht auf eine Zelle zurückgehen, sondern von einer Gruppe aus gebildet werden. Ist meine Interpretation richtig, dann wäre die Bezeichnung des Scolex als Bandwurmkopf wohl weniger deplaziert, als man zumeist annehmen wird.

Inniger wird natürlich der Zusammenhang zwischen dem Kopf als dem eigentlichen alten Erbstück und den Segmenten bei den **Anneliden**, wiewohl noch oft genug bei epitoken Formen, wie dem Palolo, die Kette wiederum sich lockert. Der Kopf wird häufig schon so weit ausgearbeitet, daß er komplizierte Augen entwickelt, obgleich auch noch bei den Segmenten einfachere Augenanlagen vorkommen. Eine Bemerkung verdient der Unterschied zwischen den Parapodien der Polychaeten und ihrer Vertretung durch reine Borsten bei den Oligochaeten; denn er entspricht vielleicht schon der gleichen Differenz beim alten Stelechopoden-Stamm, bei dem die Tardigraden Parapodien, die Gastrotrichen einzelne Borsten oder Borstenbündel entwickeln, womit nicht gesagt sein soll, daß nicht alle zusammen erst auf eine gemeinsame Urform (*Enantia*-ähnlich?) zurückgehen könnten. Aus dieser Deduktion erklärt sich auch Pelseneers Auffassung, wenn er die Mollusken von Anneliden ableiten will wegen der Ähnlichkeit zwischen deren Nervensystem nebst Pharynx und Radula mit dem Kopf der Euniciden. Die Ähnlichkeit beruht auf der gemeinsamen Abstammung aus derselben Wurzel. Aber die Mollusken können nicht von Anneliden entspringen, da sie es nie bis zur wirklichen Segmentierung bringen und ihre äußere Gliederung selbst in den Epipodialtastern nur auf die pseudometameren Fußstummel der Stelechopoden zurückgehen. Die Mollusken entsprechen höchstens dem Annelidenkopf und da wieder dem ganzen Stelechopod.

Die Weiterbildung zu höheren Typen beruht in erster Linie auf der Wahrung des pseudometameren Kernes im Kopfe. Wo die Segmentierung auch diesen Kern ergreift und an ihm durchgeführt wird, da ist es mit höherer Differenzierung zu Ende, da

---

[1]) L. v. Graff, *Enantia spinifera*, der Repräsentant einer neuen Polycladen-Familie. Mitteilungen des nat. Ver. f. Steiermark 1889.

bleibt das Tier auf der Stufe der wenigen Segmente stehen und kann nur noch durch Sonderanpassungen originelle Wege einschlagen. So bei den **Sagitten**, die in 3 Segmente zerlegt sind, und anderen, bei denen man von Archimeren geredet hat, in der Meinung, eine Grundlage für weitere Entwicklung zu gewinnen. Mir erscheint solche ausgeschlossen, wie überhaupt eine ganze Reihe niederer Typen zu solchen Seitenzweigen zu gehören scheint, Sipunculiden und Echiuriden, Bryozoen, Brachiopoden u. a.

Eine andere Bemerkung scheint hier am Platze, die **Trochophora** betreffend, die den meisten dieser Formen gemein ist. Sie ist nichts anderes, als der durch planktonische Anpassung umgewandelte Kopfkern, das Stelechopod, eine seitliche Abzweigung so gut als die Rotatorien mit ihrem Schwimmvermögen. Der sekundäre Charakter ergibt sich ohne Weiteres aus der besten Durcharbeitung der Annelidentrochophora von Woltereck[1]). Die Metamorphose vollzieht sich unter Abstoßung eines guten Teiles des Ectoderms, des Trochs usw. Diese Partien sind Zellenkomplexe, die im Dienst der sekundären Anpassung sich physiologisch vorzeitig erschöpfen.

Das Prinzip der Weiterbildung tritt uns sehr deutlich entgegen bei den **Crustaceen**. Der Nauplius mit seinen drei Extremitätenpaaren bleibt pseudometamer, der Metanauplius gewinnt neue echte Segmente dazu. Die vorderen von ihnen werden vom pseudometameren Kern herangezogen, oft so, daß die äußere Segmentierung wieder schwindet, am stärksten beim Cephalothorax. Aber die Gliedmaßen der vorderen echten Segmente werden zu Kiefern und Kaufüßen umgewandelt, d. h. zu Gliedern des Kopfes.

Bei den **Arachniden** scheint eine doppelte Möglichkeit vorzuliegen. Man kann sich fragen, ob ursprünglich langgestreckte den Anneliden ähnliche Tiere da waren, die allmählich im Interesse der Schwerpunktsverlegung und besseren Beweglichkeit sich von hinten her verkürzten, — oder man kann den Anfang bei kurzen tardigradenähnlichen Formen suchen, die nachträglich Segmente herausknospen ließen und so allmählich in die Länge wuchsen. Die erste Möglichkeit wird unterstützt durch die natürliche Reihe: Gliederspinnen, Skorpione, Chernetiden, Opilioniden, Araneiden, Milben, und diese Reihe erscheint sehr klar, wenn man etwa den *Telyphonus* mit seinem gegliederten, aber des Darmes entbehrenden Schwanze betrachtet. Der Mangel der Segmentierung bei den Milben und des Cephalothorax bei den übrigen wäre das ursprüngliche, d. h. die Parallele zu Tardigraden und Nauplius. Dennoch scheint die zweite Reihe, die von den Milben ausgeht, in umgekehrtem Sinne, die größere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, wegen der Lage der Genitalöffnung gleich hinter

---

[1]) Woltereck, Zur Kopffrage der Anneliden. Verh. d. d. zool. Ges. 1905.

dem Stück, das ich als den pseudometameren Kern betrachte. Dann hätte man von hier aus die Verlängerung durch Erwerbung zahlreicher Segmente eintreten zu lassen, (etwa *Phytoptus, Demodex, Lingatula, Telyphonus*), wobei die Herausbildung verlängerter Gliedmassen am Vorderende ein statisches Moment schüfe, das wieder nachträgliche Verkürzung innerhalb einzelner Ordnungen bedingte. Ich mag die Skizze nicht weiter ausführen. Falsch erscheint mir die Methode, von den embryonalen Fußstummeln auf ursprüngliches Gleichmaß der Beine in der ganzen Kette zu schließen. Das Ursprüngliche sind auch noch in dieser Klasse Fußstummel, die nur an den vorderen Abschnitten zu wirklichen Beinen werden.

Für die **Myriopoden** nur wenige Worte. Das Prinzip ist wohl klar. Der Kopf ist pseudometamer gegliedert. Die Giftfüße der Chilopoden zeigen die Neigung, ein weiteres Segment dazu zu nehmen. Schwierigkeiten macht der Mangel an Gleichmaß in der Verschmelzung verschiedener Segmente, bei *Pauropus, Scolopendrella* und den Chilognathen, bei denen wenigstens in der größeren Hinterhälfte das Zusammentreten je zweier durchgeführt ist. Ob die neuen Segmente durch Interpolation zwischen frühere oder durch Sprossung am Hinterende gewonnen werden, tut wohl hier nichts zur Sache, da nicht vom hinteren Körperende, sondern vom Kopf geredet wird. Jenes würde eine besondere Behandlung verlangen. Damit würde die Lage der Genitalporen zusammenhängen. Denn die Mündung der Geschlechtswege am Ende, wie bei den Chilopoden, ist wohl nur eine nachträgliche Erwerbung, während die vordere Lage, wie bei den Chilognathen, noch den Weg andeutet, auf dem die rückwärts gerichtete Verschiebung vom Kopfkern aus vor sich gegangen ist.

Bei den **Insekten** zeigen alle Abdominalbeine, die Springgabel der Collembola, die Cerci, Styli, Embryonalanlagen u. dergl. immer nur Anfänge der Gliederung, oder aber ein selbständiges Auswachsen, wie bei den Raefen der Ephemeriden, niemals aber die echte, vorn erworbene Gliederung der Thoracalbeine. Der Kopf ist immer das Beherrschende, und es ist kaum angängig, von einer hypothetischen, gleichmäßig segmentierten und überall mit echten Beinen ausgestatteten Urform auszugehen, aus der die verschiedenen Körperabschnitte sich durch progressive oder regressive Umbildung entwickelt hätten. Es erscheint einseitig und ungerechtfertigt, lediglich Arbeitsteilung an gleichmäßiger Grundlage modeln zu lassen. Versuche, auch den Kopf scharf in Segmente zu zerlegen, wozu das Mechanisch-architektonische, man möchte sagen, Maschinelle des Insektenkörpers herauszufordern scheint, lassen immer, auch wie die jüngste geistreiche Interpretation Ch. Janet's[1]), in dieser Hinsicht ein wenig unbefriedigt.

---

[1]) Ch. Janet. Sur la morphologie de l'Insecte. Limoges 1909.

Es scheint immer am Kopf aller Gliedertiere ein Rest ungegliederter Pseudometamerie von der Stammgruppe zu bleiben.

Über die Ableitung der **Wirbeltiere** haben wir in der jüngsten Diskussion der englischen Zoologen[1]) die verschiedenen Ansichten zusammen, sodaß wenig neues zu sagen sein wird. Gegen die scharfe, unmittelbare Beziehung der Placodermen zu den Gigantostraken, wie sie Gaskell vertritt, scheint mir in erster Linie die immerhin noch reichliche Verwendung von Flimmerepithel bei den Vertebraten zu sprechen, da es doch den Arthropoden vollkommen fehlt. Eine Wiedererwerbung auf so hoher Organisationsstufe dürfte nach allen Erfahrungen völlig ausgeschlossen sein. Hier hat die Biologie im Sinne von Physiologie wohl ein Recht auf entscheidende Stimme. Viele Argumente mögen darauf beruhen, daß die Weiterbildung des Kopfes, die hier besonders energisch wird, ähnliche physiologische Anforderungen stellt; so mögen Thyreoidea und Thymus, deren Bedeutung für den Stoffwechsel, namentlich des Hirnes und Kopfes sich allmählich zu enthüllen beginnt, sich in ähnlicher Weise bei Wirbeltieren und Limulus geltend machen. Der Vertebratenkopf akkapariert, ähnlich wie bei Gigantostraken, neue Segmente und vermutlich mehr als irgend ein anderer, worin allein schon die Grundlage für die hohe Stellung gegeben ist. Für falsch halte ich es, die Reihe von einem Kopfe mit Kiemenspalten ausgehen zu lassen. Es ist zu verwundern, daß eine solche Idee nicht schon längst in rein morphologischem und physiologischem Sinne als starkes Wagnis, um mich nicht härter auszudrücken, empfunden wurde. Denn solche Durchbrüche, wie sie hier gesetzt werden, noch dazu gleich in einer ganzen Reihe jederseits, werden doch nirgends in direkter Linie, sondern nur in Seitenlinien erworben, wie eine Übersicht leicht ergeben würde (Poriferen, Polystomie von Planarien und Quallen, apicale Öffnungen an den Rückenanhängen der Aeolidier, der doppelte Durchbruch bei den Ctenophoren, die vereinzelten sekundären Darmöffnungen bei Hirudineen u. dergl., lauter Anfänge im Bereich der pseudometameren primitiven Metazoen. Noch viel weniger aber wird man in einer aufsteigenden Reihe mit einer derartigen Komplikation rechnen dürfen, die nachher wieder verloren ginge, um nur in der Entwicklungsgeschichte ihre Spuren zu hinterlassen, und auch diese in keiner beweiskräftigen Form; denn es scheint für kein Landwirbeltier erwiesen, daß die Schlundtaschen beim Embryo wirklich durchbrechen. Derartige Darmtaschen aber gehen von den Turbellarien an durch die altertümliche Reihe vielfach durch (Neomenien, Nemertinen, Hirudineen u. a.) Die Selachier, mit denen die übliche phylogenetische Spekulation zumeist als Urform rechnet, sind noch dazu in Hinsicht auf

[1]) Discussion of the origin of Vertebrates. Proc. Linn. Soc. London 122. 1909/10.

dieses Merkmal vielfach besonders kompliziert, als viele die eine Spalte zum Spritzloch umgewandelt haben, ohne daß irgendwelche physiologische Erklärung erbracht wäre. Daß ich *Amphioxus* außer Rechnung lasse, versteht sich von selbst. Zahlreiche Kiemenspalten und ein Perivisceralraum sind nichts ursprüngliches. Nebenbei mag darauf hingewiesen werden, daß neuerdings selbst Hubrecht, von anderen Gesichtspunkten aus, manche Knochenfische als Rückwanderer vom Lande betrachtet. Ich würde bei meiner alten Anschauung stehen bleiben und alle Fische in diesem Sinne deuten. Von den Ansichten, die in der englischen Diskussion vorgebracht wurden, kommt die Gadow's der meinen am nächsten, wenn er von der Linie Dipnoer-Amphibien ausgeht. Die ganze Frage betrifft die letzten der Segmente, die zu dem alten Kopf oder Kopfkern hinzutreten. Hier bildet der Kopfdarm Taschen, zwischen denen Skelett- und Gefäßbogen verlaufen. Bei den Urodelen sprossen oben an den Bogen äußere Kiemen hervor, worauf die Taschen nach außen durchbrechen als Kiemenspalten, die sich nachher zum guten Teil wieder schließen. Bei den Kaulquappen der Anuren aber greifen nachher die Kiemen auch auf die untere Hälfte der Kiemenbogen über und werden dann meist als innere aufgefaßt, während die Quappen der Urodelen bloß äußere Kiemen haben sollen. Gadow[1]) wehrt sich gegen die Bezeichnung der Froschkiemen als ,,innere", höchstens die Dipnoer und Crossopterygier sollen ähnliche haben, während die der Fische und namentlich der Selachier wirklich innere Kiemen sind, so daß selbst die ,,äußeren" Kiemen der Embryonen von manchen Selachiern von inneren Kiemen kommen, die sich verlängert haben und aus der Kiemenspalte herausschauen. Hiernach würde es sich in den verschiedenen Kiemen um ganz verschiedene Gebilde handeln, die nur mancherlei Konvergenzen zeigen sollen. Mir erscheint der Zusammenhang in anderem Lichte. Die Amphibien beweisen, daß zunächst nur die oberen äußeren Kiemen entstanden; die Anuren lehren, daß solche Kiemen sekundär auf die untere Hälfte der Kiemenbogen übertreten, wo sie, von einem noch häutigen Kiemendeckel überwachsen, als innere Kiemen erscheinen. Bei den Fischen und zumal bei den ältesten, den Selachiern, sind sie noch weiter ins Innere gerückt. Selbstverständlich ist damit nicht gesagt, daß die Fische deshalb geradeswegs von Anuren abstammen; aber die Verwandtschaft zwischen Cyclostomen und Amphibien ist von verschiedenen Forschern betont worden. Auf jeden Fall zeigt sich eine enge Beziehung der Schlundtaschen zur Atmung. Da aber weise ich auf meine Ableitung der kiemenlosen Urodelen hin (Pendulationstheorie S. 230 ff.) Lediglich aus der Verbreitung ließ sich die Reihenfolge aufstellen, in der die verschiedenen Formen vom Schwingungskreis unter ca. 45° n. Br. entstanden. ,,Die

---

[1]) H. Gadow, Amphibia und Reptiles. S. 40 ff. Cambridge Nat. History VIII.

Familie, welche die anfängliche Form am meisten gewahrt hat, ist die der *Salamandridae*". Von den vier Unterfamilien sind die Desmognathinen nach Westen abgedrängt und leben in Amerika, ebenso die Plethodontinen, von denen aber ein Vertreter der Hauptgattung, *Spelerpes fuscus*, noch unter dem Schwingungskreis geblieben ist. „Die Salamandrinen zeigen den Übergang vom Land ins Wasser am klarsten", *Salamandrina perspicillata* und *Salamandra atra* wieder unter dem Schwingungskreis weiter nach Norden, *Sal. maculosa* in weiterer Verbreitung, *Sal. caucasica* und *Chioglossa lusitanica* als conjugiertes Paar in symmetrischer Stellung, *Triton alpestris* unter dem Schwingungskreis, dazu die ost-westlichen Paare *Tr. vulgaris* und *Tr. helveticus*, *Tr. marmoratus* usw. Die Amblystomatinen endlich in weiterer Symmetriestellung, namentlich *Amblystoma* in Nordamerika und Hinterindien. Nur ist es auffallend genug, daß die so überraschenden lungenlosen Molche ganz in dieses System passen; denn es sind sämtliche Desmognathinen und Plethodontinen, ein *Amblystoma* und ein Salamandrine unter dem Schwingungskreis, *Salamandrina perspicillata*. Dazu die neueste Entdeckung aus der Tritonengruppe, wiederum die nördlichste Form unter dem Schwingungskreis, *Euproctus* von den Tyrrhenischen Inseln. Nimmt man weiter die anatomische Tatsache, daß die Lunge der Urodelen ganz verschiedene Länge und Ausbildung hat, von der einfachsten Ausstülpung an, daß aber die Entwicklungsgeschichte der Lungenlosen keineswegs bei der Quappe einen Lungenansatz zeigt, dann kann meiner Meinung nach auch nicht von Verlust und Rückbildung der Lunge geredet werden. Umgekehrt: die Lunge entwickelt sich erst innerhalb der Urodelen aus dem erweiterten Kopfdarm, so gut, wie er bei Anuren zu doppelten oder einfachen Schallblasen sich ausstülpt, wohin dann im weiteren Sinne auch wohl die Eustachsche Röhre zu rechnen ist. Der Kopfdarm neigt zur Respiration, die er bei lungenlosen Landmolchen allein übernimmt. Kiemen, Kiemenspalten und Lunge sind sekundäre Erwerbungen. Die erste Parallele in dieser Hinsicht liefern vielleicht die Lumbriciden. Bei ihnen soll die Hautatmung beschränkt sein, vorn in der Halsgegend seitlich oben, so weit die Gefäßkommissuren oder Herzen reichen und ein besonders niederes Epithel den Gaswechsel begünstigt. Dazu kommen aber auf der Innenseite als seitliche Schlundausstülpungen, oft mit komplizierter Epithelfaltung, die Morrenschen Drüsen, die verschiedene Deutungen erfahren haben, entweder als Drüsen im Dienste der Verdauung, wohl um durch ihre Kalkabscheidung die Säuren der humösen Nahrung zu neutralisieren, oder — neuerdings — als Respirationsorgane[1]). Andere Deutungen, Vergleiche

[1]) A. Combault. Sur la respiration des Lombrics. C. R. Ass. franc. pour l'avanc. sc. XXXVI. 1908. S. 715 ff.

mit dem Suprarenalorgan von *Bdellostoma*, mit Thyreoidea usw. übergehe ich, trotzdem sie vielleicht für die vorliegende Erörterung von Bedeutung sein könnten. Das Vorkommen entsprechender, aber kalkfreier Organe bei anderen Oligochaeten erhält wohl seine Beleuchtung durch das Verhalten der homologen Säcke bei Polychaeten, wo sie von Eisig wegen des Gasgehaltes in den erwachsenen Organen als Schwimmblasen gedeutet werden. Neuerdings zeigt Hempelmann[1]), daß junge *Nereis* in die kugeligen Säcke periodisch Wasser einpumpen, was wohl ebenso gegen die Verwendung bei der Verdauung spricht, wie die Abscheidung von kohlensaurem Kalk, der dann ausgestoßen wird, bei den Lumbriciden. Hier liegt in der Tat die respiratorische Funktion näher. Denn die Atmung braucht keineswegs in äquivalenter O-Aufnahme und CO_2-Abgabe zu bestehen, der aufgenommene Sauerstoff kann ebenso gut zur Verbrennung von Wasserstoff verbraucht werden, der verschiedentlichen Aufspeicherungen und Zwischenprodukte ganz zu geschweigen. O-Aufnahme und CO_2-Abgabe können also recht wohl getrennt in verschiedenen Epithelien erfolgen. Die letztere würde in den Morrensschen Drüsen als Schlundausstülpungen, die erstere in der äußeren Haut der nämlichen Körpergegend erfolgen. Käme ein Durchbruch zustande, dann könnten wohl beide Funktionen denselben Epithelien gemeinsam übertragen werden. Mir kam's darauf an zu zeigen, wie die Hals- oder hintere Kopfgegend von innen und außen her zur Atmung prädisponiert sein kann, woraus dann die Verhältnisse der niederen Wirbeltiere sich leicht ergeben würden. Noch wage ich nicht, so sehr auch die Ableitung der Vertebraten von Anneliden im Vordergrunde gestanden hat und so sehr meine Anschauungen vom terrestrischen Ursprung der Wirbeltiere dazu passen würden, die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Vertebraten und Lumbriciden zu betonen. Ich könnte wohl noch darauf hinweisen, daß die Herleitung der Chorda dorsalis aus dem Entoderm sich am besten mit der Typhlosolis der Lumbriciden kombinieren ließe; aber die Lücke ist doch wohl für einen näheren Vergleich noch zu groß. Gleichwohl glaube ich, daß die Entwicklung beider Tiergruppen vom alten Stamm aus in nahezu paralleler Richtung erfolgte und daß die respiratorischen Beziehungen des Kopfdarms und der Halsgegend der Vertebraten sich am besten aus denen der Lumbriciden verstehen lassen.

Mir kam's darauf an, die Anschauung zu vertreten, daß im Kopf aller höheren Metazoen ein pseudometamerer Kern steckt, der auf die alte Gruppe der pseudometameren Stelechopoden im weiteren Sinne zurückzuführen ist. Metamerie und Segmentbildung sind sekundäre Stufen, und ein echter Kopf erlangt seine

---

[1]) Fr. Hempelmann. Zur Naturgeschichte von *Nereis Dumerilii* Aud. et Edw. Zoologica 62. 1910.

höhere Stellung durch Hinzunahme der vorderen Segmente, wobei zwei Funktionen immer mehr aus dem Kopf in den sekundären segmentierten Rumpfteil verlegt werden, die Exkretion und die Fortpflanzung, während umgekehrt die höheren Sinne und das nervöse Zentralorgan bis zum Menschenhirn hinauf dem Kopf allein zufallen. Kopfnieren kommen noch verschiedentlich vor, die Gonade aber, die den ganzen Körper wiedererzeugen soll, rückt stets weiter nach hinten aus dem Kopf heraus. In den Radiaten ist, unter Einwanderung ins Wasser, die Neigung zur Kopfbildung verloren gegangen, das Stelechopod als Ganzes gibt die Differenzierung des Vorderkörpers auf.

Jene Urformen aber, die Turbellarien, Gastrotrichen und Tardigraden, mit den Seitenzweigen der Nematoden und Rotatorien, verdanken ihre (oft noch fehlende) Pseudometamerie keineswegs der Abstammung von segmentierten Vorfahren, sondern lediglich physiologisch-biologischen Anforderungen. Ihnen allen gemeinsam ist die Lebensweise an der Grenze von Wasser und Land, im Moos, in exphemeren Pfützen, in humösem Wasser, wobei die verschiedenen Abstufungen unmittelbar die Verschiedenheiten der Tiere erklären mögen. Damit aber haben sie alle einen gemeinsamen Zug, die Anabiose, die Fähigkeit, Trockenzustände in encystiertem Zustande zu überdauern. Freilich wird man einwenden, daß diese für die Gastrotrichen nicht erwiesen sei und für die Turbellarien höchstens in schwachen Anklängen. Da kommt eine erweiterte Auffassung zu Hilfe, die zweierlei Eier, Subitan- und Latenz- oder Dauereier betreffend, von denen die letzteren der Cyste des ganzen Tieres entsprechen, wie wir gleich sehen werden. Dann aber schließen sich auch die niederen Krebse und zwar nur diese Crustaceen hier an, so wie ich den Nauplius zu den Stelechopoden stellte; denn Dauereier sind bei den Phyllopoden weit verbreitet. Die Auffassung der Cyste als Ei gründet sich auf die meiner Meinung nach überaus wichtige Beobachtung Lauterborns[1]), wonach ein Tardigrad bei der Encystierung zum Dauerei wird. Er schildert die Encystierung von *Macrobiotus macronyx*, wie sie bisher unbekannt war, folgendermaßen: ,,Bei diesen wasserbewohnenden Tardigraden habe ich eine sehr merkwürdige Art Encystierung beobachtet . . Schon seit einer Reihe von Jahren fielen mir im Schlamme verschiedener Teiche — und zwar speziell solcher, die eine reiche sapropelische Fauna aufwiesen — vereinzelte Häute von *Macrobiotus* auf, welche scheinbar von einem einzigen riesigen ellipsoidalen Dauerei ausgefüllt waren. Etwas zahlreicher fand ich diese Gebilde Anfang März dieses Jahres . . . Hier sah ich auch einen *Macrobiotus*, bei dem sich unter meinen Augen der eigentliche Körper des Tieres überall

[1]) Lauterborn, Demonstrationen aus der Fauna des Oberrheins und seiner Umgebung. 10. *Macrobiotus macronyx* Duj. Verh. d. d. Zool. Ges. 1906. S. 265 ff.

von der umhüllenden Cuticula abhob, sich zu einem ellipsoidalen Körper kontrahierte, der dann eine dicht anliegende Hülle absonderte. Innerhalb dieser Hülle waren anfangs noch einige schwache hin- und herschiebende Bewegungen sichtbar, die nach einer Stunde etwa völlig zur Ruhe kamen. Die Chitinstäbchen des Kauapparates blieben stets gut sichtbar. In den ersten Tagen stand die Cuticula des Tieres mit der Cyste durch zahlreiche Einfaltungen in Verbindung; später schrumpfte sie mehr und mehr zusammen, so daß schließlich die Oberfläche der Cyste mit einem Gewirre von Stacheln und Leisten bewehrt zu sein schien, ganz nach Art gewisser Dauereier von Rotatorien.

Bemerkt sei noch, daß das Tier, an dem ich diesen Vorgang beobachtete, sich von den übrigen Exemplaren dadurch unterschied, daß der Magen nicht wie gewöhnlich goldbraun, sondern völlig farblos war; die dicke Körperhaut war in zahlreiche Querfalten gelegt."

Es handelt sich offenbar um Tiere, die keine Fremdkörper mehr als Nahrung enthalten und somit vollkommen zu der morphologischen Konzentration präpariert sind.

Ob alle Tardigraden sich in der Cyste so weit zurückbilden, ist wohl gleichgültig. Es genügt, daß eins so weit geht. Dieses aber ist, wenn man von den Mundspießen absieht, so weit sich's beurteilen läßt, zum Ei geworden; und zu noch näherer Parallelisierung mag etwa daran erinnert werden, daß im Neritinenei vor oder mindestens mit dem Beginn der Furchung zwei Körnchenhaufen entstehen, als erste Exkrete an der Stelle der künftigen Urniere, und daß das Chitin, wie oben erwähnt, ebenso als Exkret zu nehmen ist. Eine weitere Stütze findet die Auffassung in der ungewöhnlichen Größe der Tardigradeneier, von denen nur einige wenige produziert werden. Es sind wohl die relativ größten überhaupt, wenn man von dem einen Ei in jeder Salpe als einer weit seitwärts liegenden Anpassung absieht. Hier ist auch in dieser Hinsicht kaum noch ein Unterschied zwischen einem Tardigrad in der Cyste und seinen Eiern; und vielleicht läßt sich hier dem Rätsel künftig näher kommen, wie das Mosaik im Ei entsteht und wie es sich in der Ontogenese wieder auseinanderlegt. Die Entstehung wäre schon jetzt verständlich, wenn das Ei unmittelbar das encystierte Tier selbst ist. Hier ist die Henne zweifellos älter als das Ei.

Daß in der vorgetragenen Skizze noch vieles hypothetisch ist und mühsamer Durcharbeitung bedarf, versteht sich von selbst. Gerade die Tiere, die hier als Urstamm der Metazoen und als Kopfkern der höheren Formen genommen wurden, setzen der Untersuchung weit mehr Schwierigkeiten entgegen, als etwa die Coelenteraten, die Gastrula-Tiere des Meeres, die sich der Untersuchung und der Spekulation so bequem zur Verfügung stellen. Hoffentlich wird man den Gedanken wenigstens Folgerichtigkeit zugestehen.

Herr Prof. G. Koschewnikoff (Moskau) verliest ein Manuskript von A. P. Semenow-Tian-Schanski (St. Petersburg):

Die taxonomischen Grenzen der Art und ihrer Unterabteilungen.

Das Manuskript dieses Vortrags ist dem Kongreß-Präsidium nicht eingesandt worden.

Herr F. Poche (Wien) hält seinen angezeigten Vortrag:

Gegen die Zersplitterung der wissenschaftlichen und speziell der zoologischen Zeitschriftenliteratur.

Von F. Poche (Wien).

Hochgeehrte Versammlung!

Der im Titel genannte Übelstand macht sich in dreifacher Hinsicht geltend, 1. in bezug auf den Inhalt der einzelnen Zeitschriften, 2. in Hinsicht auf die Zahl der einschlägigen Zeitschriften und die Art vieler derselben, und 3. auch in bezug auf die einzelnen Artikel eines und desselben Autors.

Ad 1. ist es meiner und gewiß auch vieler anderer Autoren oft gemachten Erfahrung nach eine große Erschwerung des wissenschaftlichen Arbeitens, daß die Literatur über fast jedes Gebiet des Wissens über eine große, oft sogar sehr große Zahl der verschiedensten Zeitschriften — von den Einzelwerken sehe ich hier von vornherein vollkommen ab — verstreut ist. Denn für denjenigen, der nicht in der glücklichen Lage ist, in einem der großen Zentren wissenschaftlicher oder speziell zoologischer Forschung zu leben, wo ihm eine reiche Literatur zur Verfügung steht, ist es im allgemeinen nur mit einem ganz unverhältnismäßigen Aufwand an meist sauer verdientem Geld und kostbarer Arbeitszeit, die sonst wahrhaftig für die Wissenschaft fruchtbringender angewendet werden könnte, möglich, sich die in sein Gebiet einschlagende Literatur auch nur einigermaßen vollständig zu verschaffen; und wie viele Lücken bleiben da gewöhnlich immer noch trotz aller Bemühungen und Opfer! Aber auch für denjenigen, der in der eben erwähnten glücklichen Lage ist, bedeutet der in Rede stehende Umstand eine große Unbequemlichkeit und einen oft sehr erheblichen Zeitverlust. Denn die großen Museen sind naturgemäß wieder in räumlich mehr oder weniger getrennte „Abteilungen“, „Departments“ usw. gegliedert, und ist in ihnen

aus naheliegenden Gründen die Literatur wohl fast immer so verteilt, daß jene Zeitschriften, die ihrem Inhalte nach nur in den Rahmen einer dieser Abteilungen fallen (z. B. der mammalogischen, ornithologischen, coleopterologischen, malakozoologischen, botanischen, geologischen), auch in dieser aufgestellt, diejenigen aber, bei denen dies nicht der Fall ist — und das ist leider die sehr überwiegende Mehrzahl —, in einer oder mehreren allgemeineren Bibliotheken untergebracht sind. Selbstverständlich kann jeder benötigte Band aus dieser, bezw. diesen jederzeit geholt werden, und sind im allgemeinen sogar Diener vorhanden, die das besorgen; aber abgesehen davon, daß diese ja auch andere Obliegenheiten haben und nicht immer dann auch wirklich zur Verfügung stehen, wenn man sie braucht, daß man ferner bekanntlich nicht allzuselten einen unrichtigen Band gebracht bekommt (wozu gäbe es denn sonst auch ähnlich lautende Titel, Titeländerungen von Zeitschriften, doppelte Zählungen der Bände, Verschiedenheiten zwischen dem Jahre, in dem der betreffende Band erschienen ist und jenem, für welches er gilt, usw., und andererseits unvollständige oder ungenaue Zitate), ist damit stets ein oft sehr lästiger und störender Aufenthalt verbunden. Wie oft will man nur einen Augenblick lang in einem Band etwas nachsehen — aber gleich! Zudem muß man, wenn man aus einem Band, der in bunter Reihenfolge auf Säugetiere, Reptilien, Fische, Käfer, Orthopteren, Hemipteren, Mollusken, Echinodermen, Spongiarien, vielleicht auch auf Botanik, Mineralogie, Physik, Chemie, Medizin, Geschichte, Mathematik usw. bezügliche Arbeiten enthält, beispielsweise eine ichthyologische Veröffentlichung benötigt, zumal für längere Zeit, denselben gleichzeitig den Interessenten auf allen anderen genannten Gebieten entziehen oder ihnen wenigstens die Benützung desselben sehr erschweren. Handelt es sich dagegen um eine in der betreffenden Abteilung selbst befindliche Zeitschrift, so kann, auch wenn ein Forscher einen Band derselben in Benützung hat, dieser wenigstens im allgemeinen doch leicht von jedem auf demselben Gebiete und daher meist in derselben Abteilung Arbeitenden eingesehen werden. Gewiß benötigt man bisweilen ja auch Werke, die ihrem Inhalte nach lediglich dem Gebiete einer anderen Abteilung zugehören und daher in dieser aufgestellt sind; aber das ist doch relativ eine Ausnahme, während das hier geschilderte Verhältnis die Regel ist. Dazu kommt nun noch, daß selbst hoch dotierte, bezw. reiche Institute und Körperschaften mit verschwindend wenigen Ausnahmen nicht in der Lage sind, auch nur annähernd alle jene Periodica zu halten, die u. a. auch in ihr Arbeitsgebiet einschlägige Arbeiten bringen; und wie viele Kosten für Anschaffungen (die ja sogar beim Schriftentausch in letzter Linie natürlich doch immer bares Geld kosten), Buchbinderlöhne, Raum (der ja auch

dort, wo er nicht erst gemietet werden muß, stets ein investiertes Kapital repräsentiert und meist nichts weniger als im Überfluß vorhanden ist) usw. müssen für Zeitschriften aufgewendet werden, von deren Inhalt nur ein, und oft noch dazu sehr kleiner Teil für die betreffende Anstalt oder Körperschaft von Belang ist! Wieviel Zeit und Mühe kostet ferner das Durchsehen so und so vieler Zeitschriften daraufhin, ob sie vielleicht einen in das eigene Arbeitsgebiet einschlägigen Artikel enthalten, und wie vieles kommt einem trotzdem nicht zu Gesicht!

Daß dies nicht etwa nur theoretische Erwägungen, sondern unleugbare Tatsachen sind, kommt einem am handgreiflichsten und schlagendsten zum Bewußtsein, wenn man beispielsweise einmal ornithologisch und dann wieder mammalogisch oder herpetologisch arbeitet. Die Ornithologen sind nämlich in der glücklichen Lage, seit längerer Zeit eine allmählich, aber stetig immer mehr zunehmende Zahl von ausschließlich ihrer Wissenschaft gewidmeten Zeitschriften zu besitzen (in erster Linie sind als die wichtigsten zu nennen Ibis, Journ. Orn., Auk, Orn. Monber., Bull. Brit. Orn. Club, Orn. Jahrb., Ornis, ferner Condor, Emu, Journ. South Afr. Orn. Un., Zeitschr. Ool., Aquila, Field Mus. Nat. Hist. (Orn. Ser.), Brit. Birds, Falco, Berajah, Verh. Orn. Ges. Bayern, Rev. franç. Orn., Gefied. Welt usw.), welche, und insbesondere die 6 oder 7 an erster Stelle angeführten — und das ist die Hauptsache dabei —, einen nach Quantität wie Qualität sehr hohen Prozentsatz der überhaupt in Zeitschriften erscheinenden ornithologischen Literatur des Jahres enthalten. Allerdings ist diese so groß, daß die gedachten, zum Teil ja nur kleinen Zeitschriften zu ihrer Unterbringung nicht ausreichen, so daß — wie auch noch aus anderen sofort zu erörternden Gründen — immer noch zahlreiche und zum Teil sehr wertvolle Arbeiten in einer großen Zahl ihrem Inhalte nach gemischter Zeitschriften zerstreut sind. Aber dessenungeachtet ist schon jetzt der Vorteil, den die Existenz jener Spezialzeitschriften dem Ornithologen bietet, ein geradezu unschätzbarer! In richtiger Erkenntnis dieser Tatsachen wurden in neuerer Zeit außer den bereits lange bestehenden allgemein entomologischen, malakozoologischen usw. Journalen coleopterologische (z. B. München. Koleopt. Zeitschr., Riv. Coleott. Ital.), ein „Archiv für Protistenkunde", die „Archives de Parasitologie", eine „Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie", die „Zoologische Annalen. Zeitschrift für Geschichte der Zoologie", ein „Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde" usw. gegründet — die allerdings zum größten Teil der Publikationstätigkeit auf den betreffenden Gebieten nicht im entferntesten genügen. — Ich befinde mich also im vollen Einklang mit einer bereits vorhandenen Strömung, wenn ich es auf Grund der obigen Darlegungen

als sehr wünschenswert bezeichne, daß auch für jene Gebiete der Wissenschaft und speziell auch der Zoologie, für die noch keine oder nur eine ganz ungenügende Zahl von Spezialzeitschriften bestehen, eine ausreichende Zahl solcher geschaffen werde. Es wird doch wohl niemand bezweifeln, und kann man sich ja durch Durchsicht der Jahresberichte jederzeit leicht davon überzeugen, daß das, was in den verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften jährlich über Säugetiere, Reptilien und Amphibien, Fische, Tunicaten, Echinodermen, Arachnoideen, Krebse, Progoneaten und Chilopoden, Orthopteren, Hemipteren, „Neuropteren", Anneliden, „Molluscoideen", Plathelminthen, Coelenteraten, Spongien und noch manche andere Tiergruppe zunächst in systematischer, zoogeographischer und ethologischer Hinsicht, ferner über Entwicklungsgeschichte der Mollusken, der Insekten, der Säugetiere usw., über die Anatomie dieser letzteren sowie mancher anderen Gruppe usw. usw. publiziert wird, mehr als genügend ist, um je eine eigene Zeitschrift, oft sogar mehrere solche zu füllen. Es wäre also durchaus ausführbar und, wie wir gesehen haben, eine große Erleichterung des wissenschaftlichen Arbeitens, wenn beispielsweise ein „Archiv für Insektenontogenie", ein „Journal d'Herpétologie", ein englisches der Echinodermenkunde gewidmetes Organ (für das nach dem bewährten Muster von „The Ibis", „The Auk", „The Condor", „Stray Feathers" usw. etwa der Name „The Urchin" oder „Sharp Spines" am empfehlenswertesten sein dürfte), eine „Zeitschrift für Säugetieranatomie" usw. usw. gegründet würden. Sehr empfehlenswert und in jenen Fällen, wo die periodische Literatur in einer Sprache auf dem betreffenden Gebiete nicht ausreichend ist, um eine Zeitschrift zu füllen, direkt notwendig wäre es, in jeder der gedachten Zeitschriften ohne Unterschied Arbeiten in deutscher, englischer, französischer und lateinischer, eventuell auch italienischer Sprache zu veröffentlichen. Ist doch die Wissenschaft und Wahrheit international und muß ohnedies jeder, der heutzutage wissenschaftlich arbeiten will, zum allermindesten die Literatur in allen den genannten Sprachen berücksichtigen, und kann es ihm also nur angenehm sein, wenn er sie gleich in einer oder einigen einschlägigen Zeitschriften beisammen findet, wie andererseits wohl jeder, der auf dem Gebiete der Zoologie überhaupt etwas irgend nennenswertes publiziert, wenigstens eine der vier erstgenannten Sprachen soweit beherrscht, um seine Publikationen in derselben abfassen zu können. Zum Teil geschieht jenes ja auch schon gegenwärtig; ich erinnere nur an die Zool. Ann., die Ann. Biol. Lacust., das Arch. f. Protistenk. usw.; ebenso enthalten beispielsweise die Proc. Zool. Soc. London 1905, 2, 1906, p. 517f. eine französisch, das Bull. Mus.

Comp. Zool. Harvard Coll. 51, 1907, p. 143—162 eine deutsch geschriebene Arbeit; aber es könnte und sollte noch in viel größerem Maße geschehen.

Auch für die Autoren selbst wäre es von großem Vorteil, ihre einschlägigen Arbeiten in diesen Spezialzeitschriften zu veröffentlichen, so daß auch nach dieser Richtung hin die Lebensfähigkeit derselben von vornherein zu erwarten ist; denn so ziemlich jeder Autor wünscht, daß seine Publikationen möglichst viel berücksichtigt und benützt werden, welches letztere im allgemeinen natürlich doch nur jene tun, die sich überhaupt für das betreffende Gebiet interessieren; und diesen werden sie gewiß, wie wir oben gesehen haben, öfter und sicherer zu Gesicht kommen, wenn sie sich in einer ihnen meist jederzeit zugänglichen Spezialzeitschrift, als wenn sie sich in einem die verschiedenartigsten Gegenstände behandelnden und oft schwer erhältlichen Journal finden. Daß dafür in diesem letzteren seine Arbeiten vielleicht in etwas stärkerer Auflage gedruckt werden, kann hiegegen für den Autor gar nicht in die Wagschale fallen; denn es handelt sich für ihn doch nicht darum, in wie großer Anzahl sie *gedruckt*, sondern wieviel sie *benützt und gelesen* werden.

Man könnte gegen die Ausführbarkeit dieses Vorschlages in großem Maßstabe vielleicht einwenden wollen, daß ja viele der wichtigsten wissenschaftlichen und speziell auch zoologischen Zeitschriften von Akademien, Vereinen, Museen und anderen wissenschaftlichen Anstalten herausgegeben werden und ausschließlich oder wenigstens in erster Linie zur Veröffentlichung von Arbeiten bestimmt sind, die von ihren Mitgliedern oder Angehörigen oder auch solchen Autoren verfaßt sind, die dieselben an den betreffenden Anstalten gemacht haben, und diese Arbeiten doch unmöglich alle nur einem der oben angedeuteten Gebiete angehören können, daß andererseits die Herausgabe von wissenschaftlichen Periodicis, die ja meist mit bedeutenden Kosten verbunden ist, eine der vornehmsten Arten ist, auf welche die gedachten Körperschaften und Anstalten ihre Aufgabe, die Zoologie oder die Wissenschaft überhaupt zu fördern, erfüllen, und daß es für diese gewiß ein sehr bedeutender Schaden und Verlust wäre, wenn alle oder auch nur die Mehrzahl dieser Zeitschriften verschwinden würden. Letzteres ist nun ganz gewiß richtig; ebenso gewiß ist aber, daß dies keineswegs eine notwendige Folge meines Vorschlages ist und daher durchaus nicht als Einwand gegen denselben angeführt werden kann. *Denn es brauchen sich bloß eine Anzahl der gedachten Körperschaften und Anstalten untereinander zu verständigen, daß jede von ihnen es übernimmt, eine oder auch mehrere der oben skizzierten Spezialzeitschriften*

herauszugeben und die ihr eingereichten, bezw. aus ihr hervorgegangenen Arbeiten, die anderen als diesem Gebiet, bezw. diesen Gebieten angehören, jeweils jener Körperschaft oder Anstalt zur Veröffentlichung zuzuweisen, die die betreffende Zeitschrift herausgibt, während ihr dafür seitens aller anderen jener Körperschaften und Anstalten dasselbe in bezug auf alle jene ihnen eingereichten, bezw. aus ihnen hervorgegangenen Arbeiten geschieht, die in das Gebiet der von ihr herausgegebenen Zeitschrift oder Zeitschriften fallen. Gibt es ja doch auch jetzt schon eine Internationale Association der Akademien, die sich über zahlreiche gemeinsam in Angriff zu nehmende Arbeiten verständigt und damit schon sehr schöne Resultate erzielt hat; warum sollte also nicht — bei ein wenig gutem Willen, der freilich wie bei fast jeder Verständigung auch hierbei unerläßlich ist — ein Übereinkommen in diesem, wie ich im vorstehenden gezeigt zu haben glaube, gewiß bedeutungsvollen Punkte möglich sein? Allerdings gibt es im täglichen privaten und geschäftlichen Leben, in der Politik usw. einen mächtigen und nur zu oft übermächtigen Feind jeder planmäßigen, einheitlichen Organisation — das ist die liebe Privateitelkeit des einzelnen und der mit ihr im brüderlichen Bunde stehende Partikularismus —; aber in den lichten, stolzen Höhen der Wissenschaft werden solche Momente, wenn sie sich vielleicht schon da oder dort regen sollten, doch wohl sicher keinen solchen Einfluß erlangen, um etwas zu verhindern, das einmal als für sie nützlich erkannt worden ist? Und das, worauf es für die Wissenschaft einzig und allein ankommt, ist doch, daß die betreffenden Arbeiten veröffentlicht werden, und zwar in einer für die Bekanntmachung und Benutzung derselben möglichst zweckmäßigen Weise, und nicht die möglichst augenfällige Hervorkehrung des Umstandes, daß diese und diese Arbeiten gerade von einem Mitgliede dieser gelehrten Körperschaft verfaßt oder aus der unter der Leitung des Professors M. oder des Geheimrates S. stehenden Anstalt hervorgegangen sind! — Dieser soeben zurückgewiesene Einwand gegen meinen Vorschlag leitet mich gleichzeitig hinüber zu dem sub 2. angeführten Punkte.

Hand in Hand mit der Schaffung der gedachten Periodica sollte nämlich eine möglichste Reduktion der Zahl der bestehenden, ohne einheitlichen sachlichen (z. B. geographischen) Gesichtspunkt, Arbeiten aus verschiedenen der oben ange-

deuteten oder genannten Spezialgebiete der Zoologie und zum weitaus größeren Teil überdies auch aus anderen Gebieten des Wissens enthaltenden Zeitschriften, bezw. eine Umwandlung möglichst zahlreicher von diesen in jene erfolgen, und zwar sowohl um die Gelegenheit für die in Rede stehende Zersplitterung der Literatur möglichst zu beschränken, wodurch gleichzeitig die Autoren für die Veröffentlichung ihrer Arbeiten ganz von selbst auf jene zu gründenden Publikationsorgane hingelenkt werden würden, womit wieder ein kräftiges Gedeihen dieser in erhöhtem Maße gesichert wäre, als auch weil dieselben dann ja in weitem Maße überflüssig sein würden.

Ich betone noch besonders, daß meine Ausführungen sich natürlich keineswegs auf jene Zeitschriften beziehen, die, wie z. B. das Zool. Centralbl. oder die Ergebn. Fortschr. Zool., es sich speziell zur Aufgabe gestellt haben, ihre Leser durch Referate oder zusammenfassende Übersichten über die wichtigeren Arbeiten im Gesamtgebiete der Zoologie (oder einer anderen Wissenschaft) oder über den jeweiligen Stand der Wissenschaft in einzelnen Fragen, bezw. Teilgebieten jener zu informieren, und die in dankenswertester Weise dafür sorgen, daß bei der für den Fortschritt der Wissenschaft unbedingt nötigen und daher unvermeidlichen immer weiter gehenden Spezialisierung der Arbeitsgebiete der einzelnen Forscher der für die wirklich ersprießliche Behandlung und endliche Lösung, ja oft schon für die bloße Erkenntnis und das richtige Verständnis vieler — ich sage absichtlich nicht „aller“, um ja nicht mehr zu behaupten als sicher wahr ist — der großen Probleme jener mindestens ebenso notwendige Zusammenhang zwischen den einzelnen Arbeitsgebieten und der Überblick wenigstens eines Teiles der Forscher über das weite Gesamtgebiet unserer Wissenschaft nicht verloren geht, und auch nicht auf jene, die wie das Biol. Centralbl. mannigfache biologische Themen von allgemeinerem Interesse behandeln.

Aber, wird man vielleicht fragen, gibt es denn nicht auch Leute, für die die Existenz jener zahlreichen Zeitschriften heterogenen Inhalts, die deshalb oft an sehr vielen Orten gehalten werden, wo man nur einen und häufig relativ kleinen Teil desselben benötigt, von Nutzen ist, welcher Nutzen dann wohl auch eine wenigstens teilweise Erklärung für ihre Existenz bieten könnte? Gewiß gibt es solche, und zwar sind das — die Buchhändler und Verleger; aber die Taschen dieser Herren zu füllen, dazu ist das zu wissenschaftlichen Zwecken bestimmte Geld wahrhaftig nicht da!

Direkt als ein grober Unfug, ja als eine schwere Schädigung der Interessen der Wissenschaft, die nach besten Kräften zu fördern ja doch unser aller letztes und höchstes Ziel ist, ist es aber zu bezeichnen, daß nicht nur

so und so viele Provinzmuseen und sonstige kleinere und kleine Anstalten und Institute, sondern sogar eine Unmenge von kleinen naturwissenschaftlichen Vereinen, Gesellschaften usw. augenscheinlich den unwiderstehlichen Drang in sich fühlen, eine „eigene Zeitschrift" herauszugeben, als ob das zur wissenschaftlichen Vollwertigkeit notwendig oder aber ausreichend wäre! Ich will hier gar nicht davon reden, wie solche Literaturerzeugnisse oft mit Schmerzen geboren und mit Müh und Not von Jahr zu Jahr weitergeschleppt werden — das könnte ja schließlich der betreffende Verein, die betreffende Anstalt mit sich selbst ausmachen, auch nicht davon, wie belanglos für die Allgemeinheit der Inhalt derselben oft zum großen, ja überwiegenden Teile ist (oder ist es denn wirklich nötig, urbi et orbi zu verkünden, daß die Herren Käsmeier und Schulze je einen (aus ein oder zwei Büchern excerpierten) Vortrag über dieses und jenes Thema hielten, daß Herr X. längere Zeit am Museum gearbeitet hat, daß jener Anstalt und diesen einzelnen Personen Auskünfte erteilt und soundso viele Bücher entlehnt wurden usw.?) — das würde über den im Titel angegebenen Rahmen meiner Darlegungen hinausgehen; ich will nur darauf hinweisen, wie ungemein schwer zugänglich solche vielfach so ziemlich unter Ausschluß der Öffentlichkeit erscheinenden, also im doppelten Sinne „eigenen" Zeitschriften — es braucht sich dabei noch keineswegs um überseeische zu handeln — meistens sind, wie oft wertvolle Arbeiten, die der Verfasser vielfach nur aus persönlicher Gefälligkeit gegen seine bessere Einsicht daselbst publiziert hat, jahre- oder jahrzehntelang zum Schaden der Wissenschaft wie des Autors in ihnen unbeachtet vergraben bleiben. Wie sehr derartige literarische Erscheinungen außerdem die sub 1. besprochene Form der Zersplitterung der Literatur steigern, ist ohne weiteres einleuchtend. -- Alle diese gedachten kleineren und kleinen Anstalten und Vereine möchte ich auf das Beispiel des Britischen Museums verweisen, welches an wissenschaftlicher Bedeutung und Vollwertigkeit, speziell auch auf dem Gebiete der Zoologie, wohl sicher nicht hinter ihnen zurücksteht, dabei aber keine einzige „eigene" Zeitschrift herausgibt!

Ad 3. will ich nur mit wenigen Worten erwähnen, daß es eine wenn auch in viel geringerem Maße störende, so doch gleichfalls oft — so insbesondere für die Verfasser von Jahresberichten, Bibliographien usw., sowie bei der Anführung der in einer bestimmten Arbeit benutzten Literatur — recht lästige und zeitraubende Form der Zersplitterung der zoologischen Zeitschriftenliteratur ist, wenn inhaltlich völlig zusammengehörige Forschungsresultate desselben Autors in derselben Nummer einer Zeitschrift unter zwei oder mehreren verschiedenen Titeln erscheinen, wenn

z. B. in einem Aufsatz 6, in einem anderen 2 Tierformen aus einer und derselben Gruppe beschrieben werden. Es kann ja gewiß einzelne Fälle geben, wo es aus technischen Gründen nicht mehr tunlich ist, einen etwas später eingesandten Artikel mit einem inhaltlich mit ihm zusammengehörigen früher eingesandten zu einem zu vereinigen; aber in den meisten Fällen wird dies — eventuell mit einer kleinen Änderung des Titels — ganz leicht möglich sein.

Was soll man beispielsweise, um nur einen konkreten Fall anzuführen, dazu sagen, wenn ein Autor in einer und derselben (der September-)Nummer der Ann. Mag. Nat. Hist. (8) 4, 1909 auf p. 244—274 eine Arbeit „Descriptions of apparently new Species and Subspecies of Monkeys of the Genera *Callicebus, Lagothrix, Papio, Pithecus, Cercopithecus, Erythrocebus,* and *Presbytis*", auf p. 274—275 eine Arbeit: „Description of a new Species of Monkey of the Genus *Cercopithecus*", und auf p. 304—306 einen dritten Artikel: „Description of new Species of Monkeys of the Genera *Cercopithecus* and *Papio*" publiziert? — Alle jene Autoren, die einer solchen Praxis huldigen, möchte ich im Interesse der Wissenschaft wie in ihrem eigenen auf die alte Wahrheit hinweisen, die bereits Quintilian lehrte: „*Quum fecere mille particulas, in eandem incidunt obscuritatem, contra quam partitio inventa est.*"

In diese Rubrik gehört auch die besonders von manchen Autoren zum Überdruß gepflegte Unsitte, bei jeder Gelegenheit von Arbeiten, deren Erscheinen ohne jeden Nachteil für die Wissenschaft, bezw. die auf demselben Gebiete Arbeitenden, oder den Autor selbst ruhig abgewartet werden könnte, eine oder sogar mehrere „vorläufige Mitteilungen" in die Welt zu schicken, was ebenfalls, wie ohne weiteres ersichtlich, die am Eingange des vorvorigen Absatzes angeführten Übelstände mit sich bringt. Gewiß gibt es auch hier Fälle, wo ein solches Vorgehen aus diesem oder jenem Grunde — was ich wohl nicht im einzelnen auszuführen brauche — zweckmäßig und vollkommen gerechtfertigt, ja direkt wünschenswert ist; aber auch hier ist dies die Ausnahme, während nur zu viele Autoren daraus die Regel machen.

Herr F. Poche (Wien) hält seinen angekündigten Vortrag:

Zur Vereinheitlichung der Bezeichnung und exakteren Verwendung der systematischen Kategorien und zur rationellen Benennung der supergenerischen Gruppen.

Von F. Poche (Wien).

Meine Herren!

Zur Benennung der Kategorien (Rangstufen) des zoologischen Systems werden gegenwärtig ganz allgemein — man kann wohl sagen ausnahmslos — die folgenden Termini gebraucht, und zwar derart, daß jeder nachfolgende eine niedrigere Kategorie als der vorhergehende bezeichnet: Reich (regnum); Phylum, Stamm, Kreis oder Typus (phylum, typus) [wobei der Ausdruck Typus (typus) in neuerer Zeit weniger gebraucht wird, weil er seinem Wortsinne und insbesondere auch der ihm historisch zugefallenen Bedeutung nach eine mit unseren heutigen phylogenetischen Kenntnissen nicht in Einklang stehende Auffassung der betreffenden Kategorie involviert; zudem ist seine Verwendung in diesem Sinne auch deshalb nicht empfehlenswert, weil er bekanntlich in der Nomenklatur ohnedies schon allgemein in ganz anderem Sinne verwendet wird]; Klasse (*classis*); Ordnung (*ordo*); Familie (*familia*); Gattung (*genus*) und Art (*species*). Und zwar stellen alle diese — und nur diese — Rangstufen sowohl nach dem Sinne, in dem sie ursprünglich [Reich, Klasse, Ordnung, Gattung und Art von Linnaeus (1758, p. 6f. et passim), Phylum („*embranchement*") von G. Cuvier (1812, p. 77ff.) (= Typus [„*Type*"] Blainville, 1814, p. 175f.; Kreis Oken, 1815, p. 20, 22 usw.) und Familie von Latreille (1796, p. IX et passim)] in unsere zoologische Nomenklatur eingeführt wurden, als auch nach dem trotz zahlreicher Ausnahmen ganz überwiegend herrschenden — und meines Wissens von niemandem bekämpften — Gebrauch der exaktesten Systematiker obligatorische Kategorien dar, d. h. es muß in jeder Einheit irgendeiner höheren Rangstufe wenigstens eine Einheit der nächst niedrigeren von diesen Kategorien unterschieden werden, so daß es beispielsweise nicht zulässig ist, in einer Klasse oder Unterklasse, die bloß ein Genus enthält, gar keine Ordnung oder keine Familie zu unterscheiden, oder in einer Gattung oder Untergattung bloß zwei oder mehrere Subspezies zu unterscheiden, ohne dieselben zu wenigstens einer Spezies zu vereinigen.

Außer diesen werden ebenso allgemein (mit zwei Ausnahmen

[s. unten]) die folgenden Termini als Namen von Kategorien des zoologischen Systems gebraucht, und zwar derart, daß jeder derselben eine Kategorie von niedrigerem Range als der in der obigen Reihe der obligatorischen Kategorien an der entsprechenden (1., 2., . . nten) Stelle, aber von höherem Range als der in der gedachten Reihe an der nächstfolgenden (also 2., 3., . . n+1ten) Stelle stehende Terminus bezeichnet: Unterreich (subregnum) [von englisch schreibenden Autoren wird der entsprechende Ausdruck „subkingdom" jedoch oft in aller Form im Sinne von Phylum gebraucht]; Subphylum, Unterstamm, Unterkreis oder Subtypus (subphylum, subtypus) [wobei der Ausdruck Subtypus in neuerer Zeit infolge der selteneren Verwendung des Namens Typus für die nächst höhere obligatorische Kategorie (s. oben) gleichfalls weniger gebräuchlich ist]; Unterklasse oder auch Subklasse (subclassis); Unterordnung (subordo); Unterfamilie oder auch Subfamilie (subfamilia); Untergattung (subgenus); und Unterart (subspecies). Die eben erwähnten Ausnahmen beziehen sich darauf, daß manche — allerdings sehr in der Minderzahl befindliche — Autoren die Unterscheidung einer Kategorie Untergattung (Subgenus) oder Unterart (Subspezies) prinzipiell verwerfen — ein Standpunkt, den ich im nachfolgenden noch kritisch zu würdigen haben werde. — Im Gegensatz zu den vorhin angeführten obligatorischen werden aber diese von der ungeheuren Mehrzahl der Autoren (zu den wenigen Ausnahmen gehören beispielsweise Fürbringer [1888, p. 1539—1567; 1902, p. 619—724] in bezug auf die Subordo, und Shufeldt [s. insbesondere 1904, p. 847—855] in bezug auf diese [und die Supersubordo]) bloß als akzessorische oder fakultative Kategorien betrachtet, d. h. es werden in einer Einheit irgendeiner höheren Rangstufe bloß dann Einheiten der nächst niedrigeren dieser Kategorien unterschieden, wenn dieselbe in zwei oder mehrere solche geteilt werden soll, nicht aber auch dann, wenn sie bloß eine solche umfassen würde.

Ferner werden mehr oder minder häufig oder selten neben zahlreichen anderen die folgenden Ausdrücke als Termini für irgendwelche Kategorien des zoologischen Systems gebraucht [wobei ich von nur in früherer Zeit, nicht mehr aber gegenwärtig als solche gebrauchten, wie z. B. Respublica, Acies, Missus, Coetus (Storr, 1780, p. 12, 14f., 31, tab. gener., tab. special. A.), Formation (Reichenbach in Hemprich, 1829, p. 227—488), Land (Oken, 1815, p. 20f.), Lei (Oken, 1816, p. 623, 1233f. usw.) vollkommen absehe]:

Abteilung: von G o o d r i c h (1909) 1. (p. 280, 302) für eine der Unterklasse unter- und der Unterabteilung, bzw. Ordnung übergeordnete; 2. (p. 370 f.) für eine der Ordnung unter- und der Gruppe übergeordnete; 3. (p. 143, 148) für eine der Gruppe unter- und der Untergruppe, bzw. Unterordnung übergeordnete; 4. (p. 370, 404 f., 417, 426 etc.) für eine der Unterordnung unter- und der Unterabteilung, bzw. Gruppe, Tribus oder Familie übergeordnete; 5. (p. 434 f. etc.) für eine der Subtribus unter- und der Unterabteilung, bzw. Familie übergeordnete Kategorie!!;

„branch" [englisch (= „Ast")]: von G o o d r i c h (1909) 1. (p. 30, 58 etc.) für eine dem Subphylum unter- und dem „Grad", bzw. der Klasse übergeordnete; 2. (p. 436, 439, XIV etc.) für eine der Unterabteilung, bzw. Subtribus unter- und der Reihe, bzw. der Familie übergeordnete Kategorie; von Lankester (1877, p. 440—452) eingeführt „als ein Äquivalent für Subphylum, oder Subklasse, wie der Fall erfordern mag", aber auch für eine dem „Untergrad" (der selbst wieder dem „Grad" und dem Ast [= Subphylum] untergeordnet ist) und der Klasse übergeordnete, sowie für eine der Unterklasse unter- und der Ordnung übergeordnete Kategorie gebraucht;

Brigade: von G a d o w (1893, p. 298 u. 302) für eine der Division unter- und der Legion übergeordnete Kategorie;

Cladoma („Hauptclasse"): von H a e c k e l (1894, p. 29) für eine dem Subphylum unter- und dem Subcladus übergeordnete;

Cladus („Stammast"): von H a e c k e l (1866, p. 400) für eine dem Subphylum unter- und dem Subcladus übergeordnete; ebenso von H a t s c h e k (1888, p. 39 f.) für eine dem Typus, bzw. Subtypus unter- und dem Subcladus, bzw. der Klasse übergeordnete Kategorie;

Cohors: von H a e c k e l (1866, p. 400; 1894, p. 29) für eine dem Subgenus unter- und der Species (und Subcohors) übergeordnete; von B l e e k e r (1860, p. 422, 439 etc.) für eine der Subfamilie, bzw. der Familie unter- und der „Stirps", bzw. dem Genus übergeordnete; von S t o r r (1780, p. 18, tab. gener. etc.) für eine der „Phalanx" unter- und der Ordnung übergeordnete Kategorie; von L a t r e i l l e (1806, p. 9 f., 169 ff.) für eine der „Centuria" unter- und der Ordo übergeordnete; von S t i c h e l u. R i f f a r t h (1905, p. XII—XV, 38 et passim) für eine der Sectio unter- und der Art übergeordnete Kategorie; von T r o u e s s a r t (1904, p. 121 u. 152) für eine der Unterordnung unter- und der Familie übergeordnete;

Divisio (Division): von G r o b b e n (1904, p. 20, 220 etc.) für eine dem Unterreich unter- und dem Phylum, bzw. der Klasse übergeordnete; von G a d o w (1893, p. 90, 302 etc.) für eine der Unterklasse unter- und der Ordnung übergeordnete; von B l e e k e r (1859, p. XI. u. XXXIII) für eine der Unterklasse unter- und der Legio übergeordnete;

Gens: von F ü r b r i n g e r (1888, p. 1139, 1536—1568; 1902, p. 619—724) für eine zwischen Unterordnung und Familie stehende Kategorie, wobei er zudem vielfach Gentes s. lat. und Gentes s. str. als einander über- und untergeordnete Abteilungen unterscheidet;

Legion (legio): von K e n t (1880, p. 51 [cf. p. 49 f. u. 211]) für eine dem Unterreich [Phylum] unter- und der Sektion übergeordnete Kategorie; von H a e c k e l (1866, p. 400; 1894, p. 29) für eine der Unterklasse unter- und der Ordnung (und sublegio) übergeordnete; von B l e e k e r (1859, p. XI) für eine der Divisio unter- und der sublegio, bzw. Ordo übergeordnete; von L a t r e i l l e (1806, p. 8 ff., 61 ff. etc.) für eine der Klasse nächst unter-, der „Centuria" und Cohors übergeordnete; von S t e b b i n g (1906, p. XIX, 4 f.) für eine der Familie nächst übergeordnete; von G a d o w (1893, p. 298 u. 302) für eine der Brigade unter- und der Ordnung übergeordnete Kategorie;

Sektion (sectio): K e n t (1880, p. 36 [cf. p. 34 f.] u. 51 [cf. p. 49 f.]) für eine dem Unterreich [Phylum] und der Legion unter-, der Klasse übergeordnete Kategorie; dagegen auf p. 212 [cf. p. 325] für eine der Ordnung unter- und der Familie übergeordnete Kategorie; H a e c k e l (1866, p. 400; 1894, p. 29) für eine der Unterordnung unter- und der Familie (und subsectio) übergeordnete; L a t r e i l l e

(1806, p. 171) für eine der Ordnung unter- und der Tribus übergeordnete Kategorie; Pilsbry (1894, p. 3, 9, 24 ff. et passim) für eine der Gattung oder Untergattung unter- und der Species oder Gruppen von solchen übergeordnete; ähnlich Stichel u. Riffarth (1905, p. XII—XV, 38 etc.) für eine dem Genus unter- und der Cohors übergeordnete; Tullberg (1899, p. 151, 159 etc.) für eine der Subtribus unter- und der Familie übergeordnete Kategorie; von Storr (1780, p. 31, 35, tab. special. A.) für eine dem „Missus" unter- und dem Genus, bzw. Coetus oder der „Scissio" übergeordnete;

Series (Reihe): von Bleeker (1860, p. 429 u. 438) für eine der Stirps unter- und der Subseries, bzw. der Gattung übergeordnete; von Goodrich (1909) 1. (p. 370, 397 etc.) für eine der Untergruppe unter- und der Unterordnung übergeordnete; 2. (p. 436 f.) für eine dem „Ast" unter- und der Familie übergeordnete; von Bleeker (1859, p. XIV f.) für eine der Sublegio unter- und der Subseries, bzw. Ordo übergeordnete;

Stirps: von Latreille (1806, p. 177—181 etc.) für eine der Familie unter- und der Gattung übergeordnete; von Bleeker (1860, p. 422, 429 etc.) für eine der Cohors unter- und dem Genus, bzw. der Series übergeordnete; von Bleeker (1862, p. 2 ff. et passim) für eine der Subfamilie unter- und der Phalanx, bzw. dem Genus übergeordnete;

Subfamilien-Gruppe, Subfamilienverband: von Fürbringer (1888, p. 1417, 1567; 1902, p. 713 f.) für eine der Familie unter- und der Subfamilie übergeordnete Kategorie;

Subseries: von Bleeker (1860, p. 429 u. 432) für eine der Series unter- und dem Genus! übergeordnete; von Bleeker (1859, p. XV f.) für eine der Series unter- und der Ordnung, bzw. Phalanx übergeordnete Kategorie;

Tribus: von Latreille (1806, p. 24 f., 171 etc.) für eine der Ordnung, bzw. der Sektion unter- und der Familie übergeordnete; von Delage Hérouard (1896, p. XV, 128 etc.) für eine der Unterordnung unter- und der Familie übergeordnete Kategorie; von Janet (1898, p. 6 ff.) für eine der Unterordnung unter- und der Subtribus übergeordnete Kategorie; von Haeckel (1866, p. 399 f.; 1894, p. 29) für eine der Subfamilie unter- und der Subtribus übergeordnete Kategorie; von Goodrich (1909, p. 255, 155, 412, 417, 428) für eine der Unterklasse, bzw. Unterordnung, Abteilung, Unterabteilung unter- und der Subtribus, bzw. Familie übergeordnete; von Bleeker (1859, p. XI f., XXII etc.) für eine der Ordnung, bzw. der Sectio unter- und der Familie übergeordnete Kategorie.

Alle diese werden fast ausnahmslos (eine vereinzelte Ausnahme ist z. B. Fürbringer [ll. cc.] in bezug auf die Gens) gleichfalls lediglich als akzessorische (fakultative) Rangstufen betrachtet. — Schon aus dieser kleinen Auswahl, die natürlich nicht im allerentferntesten auf auch nur annähernde Vollständigkeit Anspruch machen kann, geht aufs klarste hervor, daß im allgemeinen weder hinsichtlich der Benennung gleicher akzessorischer Kategorien noch hinsichtlich der Verwendung eines und desselben Terminus die geringste Einheitlichkeit herrscht, sondern im Gegenteil gleiche Kategorien in verschiedenen Publikationen mit sehr verschiedenen Termini bezeichnet werden und andererseits derselbe Terminus in verschiedenen Publikationen, ja öfters sogar von demselben Autor in einer und derselben Veröffentlichung zur Benennung zweier oder sogar mehrerer ganz ver-

schiedener Rangstufen gebraucht wird. Daß beide Verhältnisse, ganz besonders aber das an zweiter Stelle angeführte, einen bedeutenden Übelstand darstellen, ist nach allgemein bekannten und anerkannten terminologischen Grundsätzen ohne weiteres einleuchtend, und zwar das ersterwähnte deshalb, weil es die Erkenntnis der Identität der betreffenden Kategorien erschwert, bisweilen sogar unmöglich macht oder dieselbe wenigstens zweifelhaft erscheinen läßt und unter allen Umständen eine gänzlich überflüssige Belastung des Gedächtnisses darstellt, und das letztangeführte deshalb, weil es sehr leicht zu Mißverständnissen und Verwechslungen Anlaß gibt und zudem dann, wenn es sich sogar innerhalb des Rahmens einer und derselben Arbeit findet, die Klarheit und Verständlichkeit der Darstellung sehr wesentlich beeinträchtigt und noch mehr die einer eventuellen Bezugnahme auf jene — und die Literatur hat doch den Zweck, von anderen benutzt zu werden. Als schlagendes Beispiel hierfür seien die Kategorien angeführt, die in jüngster Zeit Goodrich (1909) bei der Klassifikation der *Craniota* bis hinauf zu den Fischen verwendet hat. Ich betone jedoch dabei ausdrücklich, daß es höchst ungerecht wäre und daher nicht im entferntesten in meiner Absicht liegt, dem genannten Forscher hiermit auch nur im geringsten einen Vorwurf machen zu wollen; vielmehr ist speziell seine Klassifikation der *Teleostomi* vielleicht die beste, sicher aber die weitaus am meisten ausgearbeitete, die wir bisher überhaupt besitzen, und ist es ihm als um so größeres Verdienst anzurechnen, daß er sich durch die Schwierigkeiten, die in der für seine Erfordernisse ganz unzureichenden Zahl der bisher unterschiedenen Kategorien lagen, nicht abhalten ließ, ein so reich gegliedertes System zu schaffen, wie es seiner Überzeugung nach für eine den tatsächlichen Verhältnissen wirklich entsprechende Darstellung der mannigfachen näheren und ferneren Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb jener so vielfach verzweigten Gruppe erforderlich war. Goodrich unterscheidet also innerhalb des Subphylums bis hinab zur Familie in absteigender Reihenfolge nachfolgende Rangstufen (wobei die akzessorischen [s. oben] natürlich nur im Bedarfsfalle gebraucht werden): Ast („branch"); Grad („grade"); Klasse; Untergrad („sub-grade"); Gruppe; Unterklasse; Abteilung („division"); Unterabteilung; Ordnung; Gruppe, in anderen Fällen Abteilung!; Abteilung, in anderen Fällen Gruppe!; Unterabteilung, bezw. Untergruppe; Reihe („series"); Unterordnung; Abteilung; Gruppe [diese stellt zweifellos eine niedrigere Kategorie als die Abteilung dar; ihr Verhältnis zu der Unterabteilung ist jedoch keineswegs klar]; Unterabteilung; Tribus („Tribe"); Subtribus; Abteilung; Unterabteilung; Ast; Reihe; Superfamilie [letztere stellt zweifellos eine Kategorie von niedrigerem Range

als die Subtribus dar; ihr Verhältnis zu den vier ihr hier unmittelbar vorhergehenden läßt sich aber nur daraus mit einiger Wahrscheinlichkeit entnehmen, daß Goodrich die betreffenden Einheiten im Texte nur mit I und II (also ohne Beifügung eines Namens der betreffenden Kategorie) bezeichnet, wie er es ähnlich, nur mit Verwendung der Buchstaben A und B statt der Zahlen, auch bei Unterabteilungen der in der obigen Aufzählung der Kategorien der Superfamilie unmittelbar vorhergehenden Rangstufe der Reihe (p. XIV u. 436f.) sowie gelegentlich auch bei der Gruppierung von Familien innerhalb höherer Einheiten tut]; Familie. Wir finden also die Termini Ast für 2, Gruppe für 4, Abteilung für 5, Unterabteilung für 4 und Reihe für 2 ganz verschiedene Kategorien gebraucht!

In richtiger Erkenntnis und Würdigung dieser durch die eben besprochenen Verhältnisse bedingten Übelstände haben auch schon einzelne Autoren, so insbesondere — von älteren Versuchen abgesehen — Haeckel (1866, p. 399f.; 1894, p. 28f.) und daran anknüpfend Maehrenthal (1904, p. 93) versucht, der Regellosigkeit und Willkür in der Benennung der fakultativen Kategorien zu steuern, indem ersterer vorschlug, daß im Bedarfsfalle für ihrem Range nach zwischen Subphylum und Klasse stehende Kategorien die Termini Cladus (1866), bezw. Cladoma (1894) und Subcladus, für zwischen Unterklasse und Ordnung stehende die Termini Legio und Sublegio, für zwischen Unterordnung und Familie stehende die Namen Sectio und Subsectio, für zwischen Unterfamilie und Gattung stehende die Bezeichnungen Tribus und Subtribus, für zwischen Untergattung und Spezies stehende Kategorien die Termini Cohors und Subcohors und für der Subspezies untergeordnete endlich die Termini Rasse und Spielart (Varietas und Subvarietas) anzuwenden seien, während letzterer die Verwendung der soeben angeführten lateinischen Termini mit Ausschluß von Varietas und Subvarietas zur Benennung der obigen Kategorien vorschreibt. Leider haben aber diese und ähnliche Anregungen (z. B. von Janet, 1898) nicht den gewünschten Erfolg gehabt. Gewiß haben sich einzelne Forscher ganz oder wenigstens teilweise an dieselben gehalten; von der großen Masse der Autoren aber sind sie unbeachtet geblieben — und diese ist es ja, auf die es zur Herbeiführung einer auch nur annähernden Einheitlichkeit in der uns hier beschäftigenden Terminologie unbedingt und in erster Linie ankommt. Soll also ein anderer auf dasselbe Ziel gerichteter Vorschlag wenigstens einige Aussicht auf ein anderes Schicksal haben, so ist es vor allem erforderlich, die Ursachen dieser gewiß sehr bedauerlichen, aber nun einmal nicht wegzuleugnenden Tatsache zu ergründen und in dem zu erstattenden Vorschlage zu vermeiden. Diese Ursachen liegen nun meiner Überzeugung

nach — abgesehen von der Indifferenz usw. nicht weniger Autoren, also Faktoren, mit denen natürlich jeder wie immer geartete diesbezügliche Vorschlag a priori zu rechnen und zu kämpfen haben würde — in folgenden Umständen:

1. Vermochte die Zahl der in ihnen vorgesehenen Kategorien in vielen Fällen nicht dem Bedürfnisse des Systematikers zu genügen; ich erinnere nur an Tullbergs (1899, p. 41—328) System der Nagetiere, an Fürbringers (1888, p. 1539—1568; 1902, p. 619—724) Klassifikationen der Vögel, an Pilsbrys (1900, p. 562—564) System der Vasopulmonata, an Goodrichs (1909) System der Fische usw. usw.; und es ist bekanntlich aus naheliegenden Gründen stets ein für die allgemeinere Annahme einer Terminologie oder irgendeines anderen Codex oder Systems sehr bedeutsames Hindernis, wenn die-, der- oder dasselbe sich als in vielen Fällen unzureichend erweist.

2. Stand einem allgemeinen Gebrauch wenigstens eines Teiles der angeführten Termini in dem von den genannten Autoren beabsichtigten Sinne ein weitverbreiteter bereits bestehender Gebrauch derselben in anderem Sinne entgegen, ein Umstand, der begreiflicherweise stets die allgemeine Annahme eines Terminus in einem bestimmten Sinne sehr erschwert.

3. War die relative Höhe der gedachten mit den verschiedenen einzelnen Termini bezeichneten Kategorien in weitem Maße willkürlich festgesetzt, was nicht nur insofern die allgemeinere Annahme der betreffenden Terminologie erschwerte, als es dadurch viel schwieriger ist, sich dieselbe überhaupt zu merken, sondern auch insofern, als es sehr vielen Autoren eben nicht einleuchtete, weshalb sie die verschiedenen Termini — oft entgegen ihrem bisherigen Gebrauche — gerade zur Benennung der Kategorien von der in den gedachten Entwürfen bestimmten Höhe verwenden sollten.

4. War ebenso die Wahl der verschiedenen Termini als Namen der einzelnen Kategorien überhaupt eine in weitem Maße willkürliche, was aus ganz analogen Gründen wie der sub 3. angeführte Umstand ebenfalls der allgemeinen Einbürgerung derselben ungünstig war.

Um auch an einem konkreten Beispiele zu zeigen, wie sehr diese Faktoren tatsächlich in dem behaupteten Sinne wirksam sind, sei auf die oben angeführten, durch Zusammensetzung der Namen der obligatorischen Kategorien mit sub, bezw. unter, gebildeten Namen von akzessorischen Rangstufen hingewiesen, welche sich allgemeinster Annahme in ganz bestimmtem, eindeutigem Sinne erfreuen und bei denen wenigstens die sub 2—4 aufgezählten, einer allgemeinen und einheitlichen Verwendung der

betreffenden Termini hinderlichen Umstände, wie ohne weiteres ersichtlich ist, nicht vorhanden sind.

Dieses bei der Bildung der Namen der eben gedachten Kategorien mit so ausgezeichnetem Erfolge angewandte Prinzip, nämlich die Namen von (fakultativen) Kategorien durch Verbindung der möglichst allgemein angenommenen Namen anderer Kategorien mit einer entsprechenden, die relative Ranghöhe jener gegenüber letzteren bezeichnenden Präposition zu bilden, wurde zuerst [nach einem dem Grundgedanken nach ähnlichen, aber in der Ausführung gänzlich mißglückten Versuch Kinahans (1858, p. 98)] von Mörch (1867, p. 245 u. 249) auch auf jenen, deren Namen bei der Bildung der betreffenden Termini zugrunde gelegt werden, übergeordnete Kategorien angewandt, indem er (bei den Mollusken) eine dem Phylum unter-, aber der Klasse übergeordnete Rangstufe als Supraclassis benannte. Anscheinend unabhängig von ihm haben dann die praktischen Amerikaner denselben Gedanken weiter ausgeführt, indem Gill (1872, p. 291 u. 293), die Präposition supra durch die etwas leichter auszusprechende und insbesondere aus phonetischen Gründen zur Verbindung mit dem Namen Ordo viel besser geeignete super ersetzend, den Terminus Superfamilie, und (p. 293 [cf. p. 296]) den Terminus Superordo [„Superorder"] einführte, wozu Packard (1879, p. 14) Superklasse und Gill (1896, p. 597; 1897, p. 159) noch Supergenus hinzufügte, und ist es erfreulicherweise ganz unverkennbar, daß diese Termini — mit Ausnahme des letzten — in neuerer Zeit langsam aber sicher, in erster Linie wieder bei amerikanischen Autoren, eine immer weitere Verbreitung finden.

Noch einen Schritt weiter in dieser Richtung hat Shufeldt (1901, p. 390 [cf. p. 391; id., 1903, p. 33, 34, 37 u. 59; id., 1904, p. 849—855]) gemacht, indem er für eine der Ordnung unter-, aber der Unterordnung übergeordnete Kategorie den Terminus Supersubordo („Supersuborder") einführte.

Zur Erleichterung des Ausdrucks in den nachfolgenden und in sonstigen einschlägigen Darlegungen führe ich folgende Begriffe ein. Ich nenne alle jene (obligatorischen oder akzessorischen) Rangstufen, deren Namen einfache Substantive sind, wie Reich, Cladom, Klasse, Brigade, Legion, Sectio, Tribus, Familia, Cohors, Rasse usw., Stammkategorien, alle jene dagegen, deren Namen aus dem Namen einer Stammkategorie in Verbindung mit einem, das Verhältnis ihrer Über- oder Unterordnung gegenüber dieser bezeichnenden Worte, bezw. zwei solchen gebildet sind, wie Subphylum, Hauptklasse, Unterklasse, Sublegio, Supersubordo, Superfamilia, Subspezies usw., abgeleitete Kategorien. Innerhalb letzterer unterscheide ich wieder abgeleitete Kategorien ersten Grades, das sind abgeleitete Kategorien, deren Name durch Zusammensetzung des Namens einer Stammkategorie mit einem Worte,

wie Hauptklasse, Unterordnung, Subsectio, und abgeleitete Kategorien zweiten Grades, das sind solche, deren Name durch Zusammensetzung des Namens einer Stammkategorie mit zwei Worten, bezw., wenn man es anders — und sachlich und grammatikalisch richtiger — auffassen will, des Namens einer abgeleiteten Kategorie ersten Grades mit einem weiteren Worte gebildet ist, wie Supersubordo. Eine Stammkategorie samt der Gesamtheit jener abgeleiteten Kategorien, deren Namen durch Zusammensetzung mit dem dieser Stammkategorie gebildet sind, bezeichne ich als die Kategorien der betreffenden (nach dem Namen der betreffenden Stammkategorie zu benennenden) Stufe, also z. B. als die Kategorien der Reichsstufe, der Phylumstufe, der legio-stufe, der Klassenstufe, der Gattungs- oder Genusstufe, der Art- oder Speziesstufe usw. Stammkategorien sowie jene abgeleiteten Kategorien verschiedener Stufen, deren Namen durch Zusammensetzung des Namens der jeweiligen Stammkategorie mit demselben oder einem gleichbedeutenden [wie z. B. sub und unter] Worte, bzw. denselben oder gleichbedeutenden Worten in derselben Reihenfolge, gebildet sind, nenne ich analoge Kategorien, wie z. B. Unterreich, Subphylum, Subfamilie, Unterart, oder Reich, Classis, Gruppe, Zunft, Genus, Cohors usw. — Wie aus dem vorhergehenden ohne weiteres ersichtlich ist, stehen die Begriffe obligatorische und fakultative Kategorien einerseits, Stamm- und abgeleitete Kategorien andererseits in gar keinem notwendigen Umfangsverhältnisse zueinander. Aus naheliegenden praktischen Gründen werden aber die obligatorischen Kategorien so gut wie stets nur unter den Stammkategorien gewählt (s. oben p. 819-822), so daß also abgeleitete Kategorien so gut wie stets fakultative sind — ein Vorgehen, welchem auch ich mich natürlich durchaus anschließe.

Um also die vier eingangs aufgezählten Übelstände einer Terminologie der Kategorien des zoologischen Systems — die ich der Kürze halber nicht nochmals wiederholen will — zu vermeiden, schlage ich vor, als Stammkategorien die folgenden acht termini zu gebrauchen, und zwar derart, daß jeder nachfolgende derselben eine niedrigere Kategorie als der vorhergehende bezeichnet: Reich (regnum); Phylum (phylum); Klasse (classis); Ordnung (ordo); Tribus (tribus); Familie (familia); Gattung (genus); Art (species). — Was die Gründe für die Wahl gerade dieser Termini betrifft, so ergibt sich die der vier ersten sowie der drei letzten unmittelbar mit geradezu zwingender Notwendigkeit aus dem eingangs erwähnten wohl ausnahmslosen Gebrauch derselben in eben diesem Sinne, wobei ich nur betreffs des Namens Phylum (phylum) bemerke, daß ich

ausschließlich diesen Namen zur Bezeichnung der betreffenden Kategorie deshalb wähle, weil er auch in die deutsche Sprache bereits vollkommen eingebürgert ist, so daß also für den gleichzeitigen Gebrauch noch eines anderen Namens nicht der mindeste Anlaß vorliegt, und sich (ein bei der Wahl eines wissenschaftlichen Terminus durchaus nicht zu unterschätzendes, wenn auch leider oft sehr unterschätztes Moment) zudem auch in nicht oder wenig veränderter Form zur Verwendung in der englischen, französischen und italienischen Sprache eignet, welches letztere bei den sonst noch in gleichem Sinne gebrauchten Ausdrücken Stamm, Kreis und Typus zum mindesten nicht im gleichen Maße der Fall ist, von denen der letztangeführte heute überhaupt mit gutem Grunde weniger angewandt wird (s. oben p. 819). Und was den Terminus Tribus (tribus) betrifft, so war die Einfügung einer weiteren Stammkategorie zwischen Ordnung und Familie unbedingt erforderlich, um eine den Bedürfnissen des Systematikers in allen Fällen (cf. die zahlreichen oben angeführten von Goodrich unterschiedenen Kategorien!) genügende Zahl von zwischen Ordnung und Familie stehenden Rangstufen bilden zu können; und daß ich als Namen derselben gerade den Ausdruck Tribus (tribus) wähle, hat darin seinen Grund, daß er bereits sehr vielfach (s. oben p. 822) und jedenfalls weit öfter als irgend ein anderer in diesem Sinne gebraucht worden ist und wird, daß er auch in die deutsche Sprache vollkommen eingebürgert ist, so daß dadurch der gleichzeitige Gebrauch eines anderen Ausdrucks als deutscher Name der betreffenden Kategorie erspart wird, daß er sich in derselben oder wenig veränderter Form auch sehr gut zur Verwendung im Englischen, Französischen und Italienischen eignet, daß er nicht wie z. B. Gruppe eine allgemeine Bezeichnung für systematische Kategorien ohne Rücksicht auf ihren Rang oder wie sectio [der von Haeckel (1866, p. 400; 1894, p. 29) und Maehrenthal (1904, p. 93) für die betreffende Kategorie vorgeschlagene Terminus] ein vielfach für die in Bestimmungsschlüsseln gemachten Abteilungen gebrauchter Ausdruck ist, was besonders im ersteren Falle leicht zu Verwechslungen und Mißverständnissen führen könnte, und daß er endlich mit einem anderen Buchstaben beginnt als der Name irgend einer anderen Stammkategorie, was, wie wir gleich sehen werden, für die von mir vorzuschlagende einheitliche Abkürzung der Namen der verschiedenen Kategorien von bedeutendem Vorteil ist.

Die Termini zur Benennung der abgeleiteten Kategorien schlage ich vor durch Zusammensetzung der Namen dieser Stammkategorien mit den Präpositionen super und sub (bzw. unter) zu bilden, und zwar diese dabei sowohl einzeln als in allen möglichen Variationen der zweiten Klasse mit Wieder-

holungen zu verwenden. Da die Zahl dieser bei zwei Elementen bekanntlich vier beträgt, so erhalten wir von jeder Stammkategorie außer von Reich (regnum), welches ja die Rangstufe der gesamten Tiere (Animalia L.) im zoologischen System bezeichnet und bei welchem daher jene (3) Zusammensetzungen, welche demselben übergeordnete Kategorien bezeichnen und daher über den Rahmen des zoologischen Systems hinausfallen würden, wenigstens als Kategorien dieses letzteren — und mit diesen allein haben wir uns ja hier zu beschäftigen — notwendigerweise hinwegfallen, 6 abgeleitete Kategorien, also im ganzen 7 Kategorien jeder der 7 niedrigeren Stufen und 7—3=4 solche der Reichsstufe, sodaß wir im ganzen für die Klassifikation des Tierreichs über 8×7—3=53, also über dreiundfünfzig Kategorien verfügen. Die relative Ranghöhe sämtlicher Kategorien je einer Stufe gegeneinander ergibt sich mit voller Bestimmtheit und Klarheit stets unmittelbar aus den Namen derselben, so daß, wenn man sich nur die gewiß leicht zu behaltende relative Ranghöhe der 8 Stammkategorien merkt sowie den wohl selbstverständlichen Grundsatz beachtet, daß die Kategorien jeder Stufe ihrem Range nach sämtlich unmittelbar aufeinander folgen und nicht etwa teilweise zwischen solche anderer Stufen eingeschoben sind, das Verhältnis sowie der Grad der Über- oder Unterordnung jeder dieser 53 Kategorien gegenüber allen anderen jederzeit ohne weiteres vollkommen klar und unzweideutig erkennbar ist.

Behufs Raum- und Zeitersparnis ist es in vielen Fällen sehr zweckmäßig, die Namen der verschiedenen Rangstufen abzukürzen, wie es ja auch besonders bei manchen derselben bisher schon allgemein üblich war. Und zwar schlage ich vor, die Stammkategorien in diesem Falle einfach mit dem Anfangslaut ihres Namens zu bezeichnen, die Präposition super mit S und sub mit s, und diese drei Elemente bei der Abkürzung der Namen der abgeleiteten Kategorien in der Weise zu verwenden, daß dieselben in eben der Reihenfolge und Anzahl aneinandergefügt werden, in der die durch sie bezeichneten Wörter in dem betreffenden Namen vorkommen. Die Abkürzung für Supersubordo z. B. ist also Sso., für Subsuperordo sSo., für Superspecies Ssp., für Subsubspecies sssp., usw. Diese Abkürzungen lassen also an Kürze gewiß nichts zu wünschen übrig, sind sehr leicht zu behalten und, wie eine Prüfung der unten folgenden Liste sämtlicher Kategorien samt den betreffenden Abkürzungen lehrt, absolut eindeutig. Ich mache jedoch speziell darauf aufmerksam, daß sie diesen letzteren Charakter durch unbedachte Änderungen verlieren würden, wenn z. B. Phylum zu p. gekürzt würde, da dann dieselbe Abkürzung sp. Species und Subphylum bedeutet, ebenso dann Ssp. sowohl Supersubphylum als Superspezies ssp. sowohl Subsubphylum als Subspezies bedeuten würde. Will jemand also nicht so wie oben vorgeschlagen kürzen, wozu allerdings nach dem Gesagten wohl gar kein Grund

vorliegt, so müßte er die Sache gut überlegen. Ebenso kann man natürlich auch, wenn man will, nur die Wörter super und sub wie oben angegeben kürzen und den Namen der jeweiligen Stammkategorie ganz ausschreiben, also z. B. Ssordo., sfamilie., Sspezies. usw., was dann allerdings etwas sonderbar aussieht.

Die von mir unterschiedenen Kategorien mit den betreffenden von mir vorgeschlagenen Abkürzungen sind also folgende, wobei jede nachfolgende die der vorhergehenden nächst untergeordnete ist: 1. regnum (r.), Reich; 2. Supersubregnum (Ssr.); 3. Subregnum (sr.), Unterreich; 4. Subsubregnum (ssr.); 5. supersuperphylum (SSph.), Supersuperphylum; 6. superphylum (Sph.), Superphylum; 7. subsuperphylum (sSph.), Subsuperphylum; 8. phylum (ph.), Phylum; 9. supersubphylum (Ssph.), Supersubphylum; 10. subphylum (sph.), Subphylum; 11. subsubphylum (ssph.), Subsubphylum; 12. Supersuperclassis (SSc.), Supersuperklasse; 13. Superclassis (Sc.), Superklasse; 14. Subsuperclassis (sSc.), Subsuperklasse; 15. classis (c.), Klasse; 16. supersubclassis (Ssc.), Supersubklasse; 17. Subclassis (sc.), Unterklasse; 18. Subsubclassis (ssc.), Subsubklasse; 19. Supersuperordo (SSo.); 20. Superordo (So.); 21. Subsuperordo (sSo.); 22. ordo (o.), Ordnung; 23. Supersubordo (Sso.); 24. Subordo (so.), Unterordnung; 25. Subsubordo (sso.); 26. supersupertribus (SSt.), Supersupertribus; 27. supertribus (St.), Supertribus; 28. subsupertribus (sSt.), Subsupertribus; 29. tribus (t.), Tribus; 30. supersubtribus (Sst.), Supersubtribus; 31. subtribus (st.), Subtribus; 32. subsubtribus (sst.), Subsubtribus; 33. supersuperfamilia (SSf.), Supersuperfamilie; 34. superfamilia (Sf.), Superfamilie; 35. subsuperfamilia (sSf.), Subsuperfamilie; 36. familia (f.), Familie; 37. supersubfamilia (Ssf.), Supersubfamilie; 38. subfamilia (sf.), Unterfamilie, subfamilie; 39. subsubfamilia (ssf.), Subsubfamilie; 40. supersupergenus (SSg.), Supersupergenus; 41. supergenus (Sg.), Supergenus; 42. subsupergenus (sSg.), Subsupergenus; 43. genus (g.), Gattung; 44. supersubgenus (Ssg.), Supersubgenus; 45. subgenus (sg.), Untergattung; 46. subsubgenus (ssg.), Subsubgenus; 47. supersuperspecies (SSsp.), Supersuperspezies; 48. superspecies (Ssp.), Superspezies; 49. subsuperspecies (sSsp.), Subsuperspezies; 50. species (sp.), Art; 51. supersubspecies (Sssp.), Supersubspezies; 52. subspecies (ssp.), Unterart; 53. subsubspecies (sssp.), Subsubspezies.

Haeckel und ihm folgend Maehrenthal schlagen zwar (ll. cc.) vor, den Ausdruck tribus und subtribus für zwischen Unterfamilie und Gattung stehende Kategorien zu gebrauchen; dies ist aber nicht nur gegen die am meisten — wenn auch keineswegs ausschließlich — übliche Verwendung, sondern ebenso sehr gegen die bekannte etymologische Bedeutung desselben, wonach die tribus ein viel umfassenderer Begriff als die familia ist, sowie auch gegen den Sinn, in welchem der Terminus Tribus ursprünglich (von Latreille, 1806, p. 24 f., 171 etc.), für eine der Ordnung,

bzw. der Sektion unter- und der Familie übergeordnete Kategorie eingeführt wurde; und zudem ist, wie wir gesehen haben, in obigem Schema die Einfügung einer weiteren Stammkategorie zwischen Ordnung und Familie notwendig, zwischen Familie und Gattung aber nicht. [Gill (1896, p. 598 f.; 1897, p. 162 f.) ist also im Irrtum, wenn er gegen eine solche Verwendung des Terminus tribus geltend macht, daß derselbe zuerst von Latreille (1806) für eine zwischen der Familie und Gattung stehende Kategorie eingeführt worden sei.]

Die hier als „deutsche“ Namen der verschiedenen Kategorien angeführten Bezeichnungen sind diejenigen, die ich als die angemessensten betrachte und gegebenenfalls selbst gebrauchen würde; natürlich muß es aber in gewissen Grenzen dem Sprachgefühle des einzelnen Autors überlassen bleiben, wie weit er in der Verbindung der Wörter sub und super mit der deutschen Sprache angehörigen, und andererseits des Wortes unter mit ihr nicht angehörigen Worten gehen will.

Man könnte vielleicht im ersten Moment geneigt sein zu glauben, daß es bei diesem Codex von Terminis schwer sein könnte, die abgeleiteten Kategorien zweiten Grades einer Stufe, deren Namen mit sub und super zusammengesetzt sind, wie z. B. supersubordo und subsuperordo, richtig zu unterscheiden. Ein solches Bedenken wird aber sofort schwinden, wenn wir uns vor Augen halten, daß in diesen Fällen stets der Name der betreffenden abgeleiteten Kategorie ersten Grades, in unserem Falle also subordo und superordo, das Grundwort und die diesem vorangehende Präposition das Bestimmungswort ist, was ja auch in der Sprache durch eine kleine Pause zwischen beiden zum Ausdruck gebracht wird, sodaß also nicht der mindeste Zweifel darüber bestehen kann, daß supersubordo eine der subordo (nächst) übergeordnete, subsuperordo dagegen eine der superordo (nächst) untergeordnete Kategorie bezeichnet.

Zu einigen der oben vorgeschlagenen Termini, bzw. Kategorien mögen noch einige kurze Bemerkungen am Platze sein. — Was zunächst die Termini supersuperspecies, superspecies und subsuperspecies betrifft, so dürften sich vielleicht manche gegen die Annahme derselben sträuben; doch liegt hiezu, wie leicht ersichtlich, sachlich nicht der mindeste Grund vor. Denn wenn dieselben auch Kategorien der Speziesstufe bezeichnen, so sind es natürlich nichtsdestoweniger — wie ja auch ihre Namen klar zum Ausdruck bringen — ebensogut superspezifische, der Art übergeordnete Kategorien, wie wenn sie etwa als cohors, subcohors usw. bezeichnet würden, und unterliegen daher selbstverständlich auch die Namen der betreffenden Einheiten den für die Benennung der superspezifischen Gruppen und nicht den für die Benennung der Art und ihrer Unterabteilungen geltenden Prinzipien, sodaß also die Unterscheidung solcher in keiner Weise störend auf die Nomenklatur dieser

letzteren einwirken kann. — Wie bereits erwähnt, verwerfen ferner einzelne Autoren prinzipiell die Unterscheidung von subspecies, bzw. überhaupt von der Art untergeordneten systematischen Einheiten. Diese würden also ebenso auch die Unterscheidung von supersubspezies und subsubspezies verwerfen, und ist es an sich natürlich sehr gut möglich, einen solchen Standpunkt zu vertreten, dabei aber gleichwohl im übrigen die von mir vorgeschlagene Terminologie der systematischen Kategorien anzunehmen. Auf das Meritorische dieser Anschauung einzugehen ist hier, wo es sich lediglich um die Benennung der Kategorien handelt, natürlich nicht der Ort; ich werde aber in dem die exaktere Verwendung derselben behandelnden Teile meines Vortrages zu derselben Stellung nehmen müssen und zeigen, daß sie durchaus unberechtigt ist.

Was die Zahl der von mir vorgesehenen Kategorien betrifft, so habe ich dieselbe auf Grund ausgedehnter mehr als zehnjähriger systematischer Studien sowie so ziemlich der ganzen wichtigeren neueren systematischen Literatur in allen Gruppen des Tierreichs so bemessen, daß sie einerseits den höchsten Ansprüchen der vorgeschrittensten Systematik in allen Teilen dieses vollkommen, meist sogar reichlich genügt, andererseits aber auch nicht wesentlich über den tatsächlichen Bedarf hinausgeht, da sie ja sonst einen unnützen Ballast bilden würde. Ersteres (daß nämlich die Zahl der Kategorien eine genügende ist) dürfte wohl ohnedies kaum von jemandem bestritten werden, und wenn, so müßte nach der Natur der Sache der betreffende das onus probandi auf sich nehmen; in letzterer Hinsicht betone ich nochmals, daß der vorgeschlagene Komplex von Kategorien den Bedürfnissen des Systematikers bei Zugrundelegung jedes der heute überhaupt vertretenen Systeme und in allen Gruppen des Tierreichs genügen soll und daher niemand berechtigt ist, einen Teil derselben daraufhin als überflüssig zu erklären, daß er bei der Einteilung der Gruppe, die sein Arbeitsgebiet bildet, oder vielleicht gar nur bei dem von ihm angenommenen Systeme derselben keine Verwendung findet, und verweise im einzelnen zum Beweise dessen, daß die Zahl der vorgesehenen Kategorien nicht wesentlich über den tatsächlichen Bedarf hinausgeht, betreffs zwischen Reich und Klasse stehenden auf meinen morgigen Vortrag über „Die Klassen und höheren Gruppen des Tierreichs“, in welchem dieselben sämtlich Verwendung finden, betreffs jener zwischen Klasse und Familie auf Goodrich's (1909) Einteilung der Fische, bei der er zwischen diesen beiden nicht weniger als 21 verschiedene Kategorien unterscheidet (s. oben), also sogar um eine mehr als in meinem Kodex vorgesehen sind [der jedoch trotzdem auch in diesem Falle vollkommen ausreicht (cf. oben)], betreffs jener zwischen Familie und Gattung beispielsweise auf die Familie *Passeridae* (im Sinne Für-

bringers), der, wie insbesondere Fürbringer (1888, p. 1415—1417) überzeugend nachgewiesen hat und auch andere hervorragende Ornithologen anerkannt haben, folgerichtigerweise durchaus kein höherer Rang als eben der einer Familie gegeben werden kann; diese zerfällt nun in die Gruppen der *Oscines*, *Tracheophonae* usw., erstere wieder in eine Reihe von Abteilungen, wie sie beispielsweise Shelley (1900, p. 7—9 etc.) oder Pycraft (1907, p. 374—377) unterschieden haben, diese wieder in Gruppen, die den üblichen „Familien" der *Oscines* entsprechen, diese zum Teil selbst wieder in bisher meist als Unterfamilien bezeichnete Abteilungen, von denen manche ihrerseits wieder z. B. von Ridgway (1902, p. 428—431; cf. id., 1901, p. 25—37) in kleinere Gruppen untergeteilt werden, die dann erst in die Gattungen zerfallen, sodaß wir also auf jeden Fall 5 zwischen Gattung und Familie stehende Kategorien benötigen; ebenso verweise ich hinsichtlich der zwischen Gattung und Art stehenden Kategorien z. B. auf Pilsbry (1894, p. 125—134), der in dem Gastropodengenus *Thersites* Pfr. subgenera, in einem Teil dieser Sektionen und in diesen wieder Gruppen von Arten unterscheidet, ferner auf Weise (1906, col. 593—608), der in dem Curculionidengenus *Otiorrhynchus* Germ. Subgenera, in einem Teil dieser durch Zahlen bezeichnete Unterabteilungen und in einzelnen von diesen wieder durch Sternchen bezeichnete Gruppen von Arten unterscheidet, auf die außerordentlich große Artenzahl mancher anderer Gattung, besonders unter den Insekten, deren mannigfache nähere und fernere Verwandtschaft untereinander lediglich durch Bildung von Subgenera natürlich auch nicht annähernd zum Ausdruck gebracht werden kann, und hinsichtlich der der Spezies untergeordneten Kategorien endlich auf die Tatsache, daß der Subspezies untergeordnete systematische Einheiten bereits — und, wie wir sehen werden, mit vollem Recht — von einer ganzen Anzahl Autoren (und zwar ausgezeichneter Systematiker) unterschieden werden, so z. B. von Haeckel (1866, p. 400; 1894, p. 29) sogar solche zweier verschiedener Rangstufen, von Horn (1908, p. 79 f., 97, 100 etc.) usw.

Endlich sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß ja die ganz überwiegende Mehrzahl der von mir vorgesehenen Kategorien nur als fakultative gedacht sind und daher nur im Bedarfsfalle in Verwendung zu treten haben, sodaß sie also dort, wo kein solcher Bedarf vorhanden ist, einfach ausfallen und daher in keiner Weise störend wirken können.

Wenn wir aber aus der großen Zahl und der scharf bestimmten gegenseitigen Rangordnung der uns zu Gebote stehenden systematischen Kategorien den größtmöglichsten Nutzen für unsere Wissenschaft ziehen wollen, so dürfen wir dieselben nicht in willkürlicher oder von Bequemlichkeit und Gewohnheit diktierter, sondern müssen sie in möglichst exakter, allein die Natur der zu

klassifizierenden Objekte berücksichtigender Weise verwenden — womit ich zu dem zweiten der im Titel meines Vortrags angeführten Gegenstände komme.

Bisher wurde, von relativ wenigen anerkennenswerten Ausnahmen abgesehen, im allgemeinen so vorgegangen, daß man innerhalb der obligatorischen zunächst jene abgeleiteten Kategorien ersten Grades, deren Namen mit sub, bzw. unter zusammengesetzt sind, unterschied, und in jenen Fällen, wo man damit nicht auskam, weitere akzessorische Kategorien einschob. Und der bisherige Zustand der Terminologie der systematischen Kategorien drängte ja auch förmlich zu einem solchen Vorgehen hin. Denn da, wie wir bereits früher gesehen haben, bisher sowohl hinsichtlich der Benennung der verschiedenen akzessorischen Kategorien als hinsichtlich der Verwendung eines und desselben Terminus (soweit sie nicht eben von obligatorischen abgeleitete waren) die größte Uneinigkeit herrschte, so hätte man ohne jedesmalige ausdrückliche Angabe, in welchem Sinne ein bezüglicher Name gebraucht ist, doch niemals wissen können, ob dies nur eine andere Bezeichnung für die von der nächsthöheren obligatorischen Kategorie abgeleitete akzessorische sein soll, oder ob damit eine höhere oder aber eine niedrigere Rangstufe als diese letztere bezeichnet werden soll.

Diesem Übelstande ist nun aber in meiner Terminologie der systematischen Kategorien gründlich abgeholfen, sodaß wir jederzeit in der Lage sind, jede einzelne dieser in vollkommen eindeutig bestimmter, präziser Weise zu verwenden. Wir sind dadurch also in den Stand gesetzt, jeder Gruppe des Systems genau den Rang zu geben, der ihr nach ihrer größeren oder geringeren Verwandtschaft mit anderen solchen — soweit wir dieselbe eben erkennen oder zu erkennen glauben — zukommt, und haben mit der Möglichkeit natürlich auch die wissenschaftliche Pflicht, dies zu tun. Wir dürfen also nicht etwa in allen Fällen, in denen die Verwendung abgeleiteter Kategorien erforderlich ist, einfach zuerst diejenigen des ersten Grades verwenden und nur d o r t , wo die Zahl dieser nicht genügt, zu denen des zweiten Grades unsere Zuflucht nehmen. Denn jede von diesen wie von jenen bezeichnet eine ganz bestimmte, ausschließlich durch sie ausgedrückte Ranghöhe der betreffenden Gruppe; und diese Ranghöhe dürfen wir einer Gruppe — wenn anders unser System nicht von vornherein auf den Namen eines natürlichen verzichten will — nie und nimmer auf Grund terminologischer Momente, wie ja die Unterscheidung von abgeleiteten Kategorien ersten und zweiten Grades eines ist, sondern einzig und allein auf Grund sachlicher, systematischer Erwägungen geben. Wenn wir also beispielsweise es für richtig erachten, innerhalb einer Klasse die Ordnungen zu höheren Einheiten zu vereinigen, so dürfen wir nicht etwa zunächst einfach Unterklassen oder superordines unterscheiden, sondern müssen sorgfältig abwägen, welcher

Rang den betreffenden Gruppen tatsächlich zukommt, und sie danach zu Supersubklassen, Subklassen, Subsubklassen, supersuperordines, superordines oder subsuperordines machen. Es wird ja gewiß auch jeder, der mit den in der Natur tatsächlich obwaltenden Verhältnissen nur einigermaßen vertraut ist, gerne zugeben, daß es oft innerhalb einer Klasse Ordnungen oder Gruppen von solchen gibt, die zwar in den Rahmen der Klasse fallen, aber sich so weit von den anderen in ihr enthaltenen unterscheiden, wie es innerhalb dieses Rahmens überhaupt möglich ist, daneben oder in anderen Fällen wieder solche, die sich von den ihnen nächststehenden gerade nur etwas mehr unterscheiden, als es bei bloßen Ordnungen der Fall ist, und daß zwischen diesen beiden Extremen alle möglichen Übergänge vorkommen; und diese uns gegebenen Verhältnisse muß eine natürlich sein wollende Einteilung so getreu wie irgend möglich zum Ausdruck bringen. Am augenfälligsten tritt dieses Verhältnis hervor wo zwischen zwei aufeinanderfolgenden obligatorischen Kategorien, also z. B. wieder zwischen Klasse und Ordnung, mehrere einander über- und untergeordnete akzessorische solche unterschieden werden, in welchen Fällen demselben ja eben auch schon bisher mehr oder weniger Rechnung getragen worden ist; aber es besteht natürlich genau ebenso in allen andern Fällen. In dem erstangeführten Falle hätten wir also den betreffenden Einheiten unbedingt den Rang von Supersubklassen, in dem zweiten den von Subsuperordines zu geben, und in dem letztangeführten — natürlich wieder auf Grund sorgfältiger Abwägung des Grades ihrer Verwandtschaft — den einer der zwischen diesen beiden liegenden Kategorien. — Ebenso dürfen wir andererseits aus genau denselben Gründen zwei oder mehreren Gruppen, die sich von einander weniger unterscheiden als es sonst bei Klassen der Fall, oder aber etwas mehr, als es bei bloßen Ordnungen der Fall ist, nicht etwa „der Einfachkeit halber", um die Einschiebung akzessorischer Kategorien zu ersparen, doch als Klassen, bzw. als bloße Ordnungen betrachten, sondern müssen ihnen den ihnen tatsächlich zukommenden Rang von Supersubklassen — die dann natürlich zu einer Klasse vereinigt werden müssen —, bzw. von Subsuperordines — innerhalb derer natürlich die obligatorische Kategorie der Ordnung unterschieden werden muß — geben.

Vielleicht wird es manchen im ersten Augenblick sonderbar erscheinen, Supersuperklassen und Subsuperklassen, und ebenso Supersubklassen und Subsubklassen, bzw. analoge Kategorien irgend einer anderen Stufe, oder Subtriben und Supertriben in Fällen unterscheiden zu sollen, wo gar keine Superklasse oder keine Subklasse, bzw. keine analoge Kategorie der betreffenden anderen Stufe oder keine Tribus unterschieden wird; solche Bedenken werden jedoch sofort schwinden, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die gedachten Termini ja nichts weiter als Namen bestimmter Kategorien darstellen und lediglich aus praktischen Gründen durch

Zusammensetzung mit solchen unter-, bzw. übergeordneten Rangstufen gebildet sind, also schon deshalb ohne jedes Bedenken mit vollstem Recht auch dort zu gebrauchen sind, wo im Einzelfalle keine Abteilung der betreffenden unter-, bzw. übergeordneten Rangstufe vorhanden ist; und zudem sind dieselben ja auch in solchen Fällen ihrem Wortsinne nach vollkommen zutreffend, indem die durch sie bezeichneten Kategorien, wie der Name sagt, solche von höherem, bezw. niedrigerem Range als die betreffenden unter-, bezw. übergeordneten Rangstufen sind. Wir bezeichnen ja auch einen Menschen beispielsweise als Oberleutnant, wenn in dem Truppenkörper, bezw. dem Fort oder der Garnison, wo er sich befindet, kein Leutnant vorhanden ist, oder als ausserordentlichen Professor eines Faches, wenn es auch an der betreffenden Universität oder überhaupt keinen ordentlichen Professor desselben gibt.

Manche werden vielleicht glauben, daß es sehr schwierig und in vielen Fällen unmöglich sein müsse, bei so zahlreichen Kategorien zu entscheiden, welchen Rang man jeder einzelnen Gruppe geben soll. Dem ist aber keineswegs so. Denn erstlich wird man in der ganz überwiegenden Mehrzahl der Fälle überhaupt nicht zwischen allen Kategorien einer Stufe oder gar mehrerer solcher schwanken, sondern nur zwischen zwei oder drei, eventuell vier der einander nächst über- und untergeordneten derselben; ferner wird uns in sehr vielen Fällen der Vergleich mit den zwischen anderen Gruppen der fraglichen Rangstufen bestehenden Unterschieden darüber Aufschluß geben, welche dieser der betreffenden Gruppe folgerichtigerweise zu geben ist; und endlich wird es, da ja die verschiedenen Kategorien, wie ohne weiteres einleuchtend ist, nicht Punkte in der für praktische Zwecke größtenteils so gut wie kontinuierlichen Reihe der größeren und kleineren Unterschiede zwischen verschiedenen Tiergruppen, sondern die aneinanderstoßenden Teile derselben darstellen, naturgemäß auch Fälle geben, die hart an der Grenze zweier solcher Teile liegen und bei denen es also auch tatsächlich nur eine sehr geringe Unrichtigkeit ist, wenn wir der betreffenden Gruppe den Rang der höheren, bezw. niedrigeren der beiden in Betracht kommenden Kategorien statt des ihr eigentlich zukommenden geben.

Wie bereits erwähnt, wird von manchen — allerdings sehr in der Minderzahl befindlichen — Autoren die Unterscheidung einzelner der in meinem Codex vorgesehenen Kategorien, nämlich einerseits des Subgenus, bezw. überhaupt zwischen Species und Genus stehender benannter Kategorien, andererseits der Subspecies, bezw. überhaupt der Art untergeordneter Kategorien, prinzipiell verworfen. So ist in ersterer Hinsicht neuerdings Hartert (1906, p. 121) gegen die Unterscheidung von *Subgenera* aufgetreten, weil sie seiner Ansicht nach ein unnötiges Hindernis sind und zu Ver-

schiedenheiten in der Nomenklatur führen, indem, wenn beispielsweise in der Gattung *Parus* für *P. coeruleus* ein Subgenus *Cyanistes* unterschieden wird, die einen Autoren die Art weiterhin *Parus coeruleus*, andere *Cyanistes coeruleus* und noch andere *Parus* (*Cyanistes*) *coeruleus* nennen. Dies werde vermieden, indem man die sogenannten *Subgenera* nicht benennt, sondern einfach als Sektionen, Triben, Unterabteilungen etc. betrachtet und sie als Gruppe A, B, C, schwarzweiße Gruppe, Gruppe mit oder ohne Gelb bezeichnet. — Jener Einwand betreffs der Verschiedenheit der Nomenklatur ist aber hinfällig; denn *Cyanistes coeruleus* kann nach allen nomenklatorischen Regeln nur der das Tier nennen, der es generisch von *Parus* trennen will, also *Cyanistes* eben nicht als *subgenus*, sondern als *Genus* betrachtet — und der müßte auf jeden Fall einen anderen Namen als *Parus* für dasselbe gebrauchen, während die Bezeichnungen *Parus coeruleus* und *Parus* (*Cyanistes*) *coeruleus*, wenn man sie schon — was man ja tun kann — als „verschiedene Namen" betrachten will, zum mindesten niemals, wie es bei anderen Verschiedenheiten in der Nomenklatur der Fall ist, zu der geringsten Verwirrung Anlaß geben können, indem jedermann weiß, daß in dem einen Falle eben einfach ein Subgenusname hinzugefügt ist, in dem anderen aber nicht. Ganz derselbe Einwand ließe sich übrigens mit genau demselben Recht gegen die ternäre Benennung von Subspecies machen. Der eine nennt eine ternär benannte Form nach wie vor einfach *Corvus corax*, ein zweiter *Corvus corax hispanus*, und ein dritter *Corvus hispanus* — und dies ist nicht etwa ein fingierter Fall! Und auch hier könnte man genau ebensogut wie oben etwa von der Form a, b, c von *Corvus corax*, oder von dem spanischen, isländischen usw. *Corvus corax*, oder von dem dickschnäbeligen und dem dünnschnäbeligen *Nucifraga caryocatactes* sprechen. — Ich brauche wohl hier nun nicht erst eigens zu beweisen, ein wie bedeutender Vorteil es ist, für alle Einheiten des Systems — was ja auch die von Hartert gedachten Sektionen, Triben etc. sind — von den niedrigsten bis hinauf zu den höchsten feststehende wissenschaftliche Namen zu haben, und es liegt, zumal nach der Widerlegung des von Hartert dagegen geltend gemachten Bedenkens, nicht der mindeste Grund vor, warum es gerade beim *Subgenus* anders sein sollte. Im übrigen sei diesbezüglich auch auf die treffenden Ausführungen von Allen (1906, p. 122) verwiesen.

Was die Art und Weise betrifft, wie ich mir die Benennung und nomenklatorische Behandlung der supersubgenera, subsubgenera, supersuperspecies, superspecies und subsuperspecies denke, so sind dies sämtlich genau ebensogut wie das subgenus der Gattung unter- und der Art übergeordnete Einheiten, und ist es also durchaus folgerichtig und dem Geiste der Nomenklaturregeln sowie dem wohl in der Mehrzahl der Fälle für analoge Gruppen bisher geübten Gebrauche entsprechend, sie als dem Subgenus und damit

also auch dem Genus nomenklatorisch coordiniert zu betrachten. Ihr Name hat also gleichfalls aus einem (einfachen oder zusammengesetzten) als lateinisches Substantivum im Singular gebrauchten Worte zu bestehen, ist für die typische untergeordnete jeder dieser Einheiten derselbe wie für die übergeordnete, darf mit dieser Ausnahme innerhalb des Tierreichs nur einmal vorkommen, und bleibt bestehen, wenn eine Einheit vom Range irgend einer dieser 7 einander nomenklatorisch coordinierten Kategorien zu dem irgend einer anderen derselben erhoben oder erniedrigt wird. Werden also beispielsweise in einem Genus oder Subgenus Subsubgenera oder supersuperspecies unterschieden, so muß eines, bezw. eine davon, nämlich das, bezw. die typische, denselben Namen haben wie das betreffende Genus oder Subgenus; wird ein Supersubgenus oder eine Superspecies zum Range eines Genus oder Subgenus erhoben oder umgekehrt, so behält die betreffende Einheit ihren bisherigen Namen. (Gänzlich unlogisch und unberechtigt wäre es natürlich, sich etwa daran zu stoßen, daß Supersuperspecies, Superspecies und Subsuperspecies den Subgenera etc. nomenklatorisch koordiniert sein sollen; denn wie bereits oben erwähnt wurde, sind jenes genau ebensogut wie diese dem Genus unter- und der Art übergeordnete Einheiten, was ja auch gerade der Name „Superspecies“ etc. aufs Klarste zum Ausdruck bringt.)

Was die Verwendung der Namen aller dieser der Gattung unter- und der Species übergeordneter Einheiten betrifft, so werden sie genau ebenso wie die der höheren Gruppen stets dann von Nutzen sein, wenn man von der betreffenden Einheit als solcher spricht, bezw. diese bezeichnen will, also in systematischen Werken, Katalogen, und dort, wo man über die Karaktere, die Verbreitung, biologische Eigentümlichkeiten etc. derselben etwas aussagen will, ebenso wenn man rasch und präzise die Stellung einer Art innerhalb eines Genus angeben will — ich erinnere wieder an die vielfach außerordentlich große Artenzahl mancher Genera, besonders bei den Insekten, ebenso an die Gattung *Barbus* mit ca. 300 Arten —, und endlich wohl auch in einzelnen anderen Fällen. Bei der Anführung der einzelnen Arten ist es aber in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, auch in streng systematischen Übersichtswerken etc., — und es freut mich sehr, mich hierin den obenerwähnten Ansichten Hartert's zu nähern — eine gänzlich unnötige und daher zu mißbilligende Belastung, den Untergattungsnamen mit anzuführen, wie es beispielsweise auch in den Lieferungen des „Tierreich“ konstant geschieht; und genau dasselbe gilt natürlich von den Namen aller anderen in Rede stehenden Einheiten. Für jene Fälle aber, in denen es aus irgend einem Grunde erwünscht ist, bei der Anführung einer Art oder dieser untergeordneten Einheit den Namen dieser letztgenannten Einheiten anzugeben, stelle ich entsprechend der sehr gut gewählten analogen Bestim-

mung der Internationalen Nomenklaturregeln über die Anführung von Untergattungsnamen den Grundsatz auf: „Ist es erwünscht, bei der Benennung einer Species oder dieser untergeordneten Einheit den Namen eines Supersubgenus, Subsubgenus, einer Supersuperspecies, Superspecies oder Subsuperspecies anzuführen, so ist derselbe mit Voransetzung des abgekürzten Namens der betreffenden Kategorie (s. oben p. 830) in runder Klammer zwischen den Gattungsnamen und den Artnamen zu setzen.“ Die Voransetzung des Namens der betreffenden Kategorie, z. B. Ssg., SSsp. etc. vor den Namen der Einheit ist deshalb notwendig, weil die betreffende Bezeichnungsweise sonst nach den Internationalen Nomenklaturregeln einen Subgenusnamen bedeuten würde, bezw. zu Verwechslungen mit einem solchen führen müßte, und man auch sonst nicht erkennen könnte, welcher Rang der betreffenden Gruppe eigentlich zukommt. Um jeden etwaigen Mißbrauch in dieser Richtung hintanzuhalten, füge ich diesem Grundsatz den zweiten hinzu: „Die Anführung des Namens von mehr als einer der Species über- und dem Genus untergeordneten Einheit bei der Benennung einer Species oder dieser untergeordneten Einheit ist unstatthaft.“ Will man also etwa bei Anführung von — ein rein fingiertes Beispiel — *Parus coeruleus* zum Ausdruck bringen, daß das Tier in ein supersubgenus *Cyanistes* gehört, so hätte man zu schreiben: *Parus* (Ssg. *Cyanistes*) *coeruleus*“.

Was die Unterscheidung von subspecies, bezw. der Art untergeordneten systematischen Einheiten überhaupt betrifft, so wird auch diese von einzelnen Autoren, so insbesondere von Reichenow, prinzipiell verworfen, während von jenen die dies nicht tun, gegenwärtig wohl die Mehrzahl nur einander geographisch vertretende Formen als solche betrachtet wissen will. Die Zeit erlaubt mir nur auf einige der wichtigsten einschlägigen Publikationen (Reichenow 1901; 1902; 1904 a; 1904 b; Hartert 1893 [eine kurze, aber treffliche Arbeit, wo der Autor (p. 311 f.) subspecies als Formen bezeichnet, „die von den nächstverwandten Arten nicht genügend getrennt sind, um ihnen den vollen Speciesrang zu geben, die also durch mehr oder minder deutliche Übergänge mit den ihnen zunächststehenden Arten verbunden sind“, allerdings dann (p. 112) bemerkt, daß es „geographische . . . . Formen“ sind — was ja in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle auch durchaus zutreffend ist, aber eben nicht, wie es neuerdings üblich ist, zum Prinzip erhoben werden darf]; 1904; Jordan, 1905) zu verweisen und außer dem eben gesagten zu betonen, daß die Species auch bisher keineswegs „die kleinste unteilbare Einheit im System, der Inbegriff der Einzelwesen“ war (Reichenow, 1901, p. 148), sondern daß bereits Linné vielfach innerhalb seiner Arten untergeordnete, ternär benannte Einheiten („Varietates“) unterschied. Die prinzipielle Berechtigung, auch Supersubspecies und Subsubspecies zu unterscheiden, wird auf Grund der oben entwickelten Prinzipien für

den konsequent deszendenztheoretisch denkenden Naturforscher ohne weiteres klar; finden wir doch nirgends eine Kategorie von Einheiten, die „ab initio creavit infinitum ens" und denen daher etwa durchgängig ein bestimmter Rang zu geben wäre. Was die Bezeichnungsweise derselben betrifft, so stelle ich den Grundsatz auf, Supersubspecies sowie Subsubspecies gleichfalls nur ternär zu benennen, bei ersteren aber den Speciesnamen, bei letzteren den Subsubspeciesnamen in runde Klammer zu setzen — was in leicht zu merkender Weise ausdrückt, daß er eine andere als die ihm sonst zukommende Bedeutung, bezw. Funktion hat. Quaternäre Namen wurden wohl auch schon mehrfach vorgeschlagen oder verwendet, so ganz neuerdings von Horn (1908); aber abgesehen davon, daß sie, wie ich nicht nur aus der Literatur, sondern auch aus mehrfachen Gesprächen mit verschiedenen der führenden europäischen Ornithologen ersehen habe, in weitesten Kreisen auf entschiedenen Widerstand stoßen würden, daher unnötigerweise ein neues Element der Meinungsverschiedenheit in die Nomenklatur hineintragen würden, ist obiges Verfahren bei weitem einfacher und kürzer und macht sie in glücklichster Weise entbehrlich. Nur ist es dabei erforderlich, den Speciesnamen stets mit kleinem Anfangsbuchstaben zu schreiben — was ja auch sonst sehr zu empfehlen ist — um Verwechslungen mit einem beigefügten Subgenusnamen auszuschließen.

Wenn ich in den vorstehenden Ausführungen über Fragen, zu denen ich nach dem Rahmen meines Vortrags unbedingt Stellung nehmen mußte, gerade einige wenige Arbeiten erwähnt habe und besprochen habe, so brauche ich wohl nicht erst eigens zu betonen, daß dies nicht etwa darin seinen Grund hat, daß ich die darin vertretenen Ansichten für ganz besonders schlecht und verwerflich und daher einer Richtigstellung besonders bedürftig betrachte, sondern im Gegenteil darin, daß ich dieselben wegen der für sie angeführten Gründe, wegen ihrer weiten Verbreitung oder wegen der Autorität der Forscher, die sie vertreten, als besonders beachtenswert und daher eine spezielle Erwähnung erheischend betrachte.

Der dritte Teil meines Vortrags betrifft die Benennung der supergenerischen Gruppen. Wie Sie alle wissen, meine Herren, herrscht in keinem Gebiete der zoologischen Nomenklatur soviel Willkür in der Verwerfung von Namen und der Einführung neuer solcher wie hier, insbesondere hinsichtlich der der Familie übergeordneten Gruppen. Wie oft führt ein Autor lediglich deshalb einen neuen Namen für eine Gruppe ein, weil er eine wirkliche oder vermeintliche Eigentümlichkeit derselben entdeckt hat, die ihm besonders bezeichnend erscheint, oder auf eine schon bekannte besonderes Gewicht legen will, eine bestimmte Ansicht über die phylogenetische Stellung derselben mit demselben zum Ausdruck bringen will usw., ja manchmal sogar gleich zwei oder drei solche zur Auswahl! Und begreiflicherweise haben andere Forscher, die

die betreffenden Anschauungen für zweifelhaft oder direkt unrichtig halten, keine Lust, solche Namen anzunehmen und führen daher an ihrer Statt andere ein. Die natürliche Folge davon ist, daß sehr oft sogar eine kleine Gruppe, die eine oder wenige Gattungen umfaßt, als höhere Einheit ein halbes oder ganzes Dutzend oder sogar noch mehr Namen hat — ich erinnere nur an die *Acrania* oder an die *Actinotrochidae* (s. Poche, 1908, p. 376), garnicht zu reden von vielen größeren Gruppen! Und da sehr viele derselben nur einer kleinen Zahl von Forschern bekannte Verhältnisse zum Ausdruck bringen, vielfach auch überhaupt nur innerhalb der betreffenden höheren Gruppe bezeichnend, sonst aber ganz vag sind — ich erinnere an Namen wie *Tentaculata*, *Suctoria*, *Parasita*, *Nuda* etc., die auch oft für soundsoviele verschiedene Gruppen eingeführt worden sind, so muß man beim Gebrauch derselben oft erst eigens angeben, welche Gruppe damit eigentlich gemeint ist, wenn man den Leser darüber nicht im unklaren lassen oder zwingen will, selbst darüber Nachforschungen anzustellen.

Einen meist sehr rühmlichen Gegensatz zu diesen bilden solche Namen, welche, durch Anfügung von irgendwelchen Suffixen an den Stamm des Namens einer typischen Gattung oder höheren Einheit der betreffenden Gruppe (z. B. *Rhabdocoela-Rhabdocoelida*; *Coleoptera-Coleopteroidea*; *Hymenoptera-Hymenopteroidea* und die anderen von Handlirsch in gleicher oder ähnlicher Weise gebildeten Namen von Jnsektengruppen) erzeugt, den großen Vorteil haben, gleich zu sagen, welche Formen einmal jedenfalls darunter zu verstehen sind. Noch zwei Schritte weiter sind wir in der Bildung der Namen der Familien und Unterfamilien vorgeschritten, indem diese nach einer dem schon früher herrschenden Gebrauche entsprechenden, äußerst segensreichen Bestimmung der Nomenklaturregeln durch Anfügung der Endung *idae*, bez. *inae* an den Stamm des giltigen Namens der typischen Gattung zu bilden sind, was auch von der überwiegenden Mehrzahl der Autoren tatsächlich befolgt wird. Und zudem werden diese beiden Endungen andererseits gegenwärtig fast ausschließlich zur Bezeichnung von Familien, bezw. Subfamilien verwendet, so daß man also bei auf sie endigenden Namen fast mit Sicherheit ohne weiteres den Rang der betreffenden Gruppen erkennen kann. Wie praktisch und vorteilhaft dies in vielen Fällen ist, welche Entlastung des Gedächtnisses es darstellt, brauche ich nicht erst eigens auszuführen.

Leider ist es aber mit dem Gebrauch der anderen in Betracht kommenden Suffixe nicht ebenso bestellt; da werden in völlig regelloser Weise die verschiedensten Endungen für Gruppen einer Rangstufe, andererseits dieselben Endungen für Gruppen der verschiedensten Rangstufen verwendet, oft sogar von einem Autor in derselben Arbeit! Zum kleineren Teil mag ja daran wohl auch der eingangs besprochene Mangel einer ausreichenden einheitlichen

Terminologie der systematischen Kategorien selbst schuld gewesen sein, aber gewiß nur zum kleineren Teil. Man kann also aus dem Namen einer Einheit nie erkennen, welchen Rang ihr der betreffende Autor geben will; und da dies bekanntlich sehr oft nicht eigens erwähnt wird, so weiß man es dann überhaupt nicht.

Um nun diesem Übelstande nach Tunlichkeit abzuhelfen, habe ich auf Grund vielfacher Versuche für jede der in meinem oben entwickelten Schema vorgesehenen Kategorien vom supersubregnum bis herab zum subsupergenus je ein Suffix gewählt, welches ich ausschließlich für Einheiten dieser Rangstufe gebrauche, so daß man also aus dem Namen sofort ersehen kann, welchen Rang eine so benannte Gruppe hat. Es ist allerdings gar nicht daran zu denken und wäre auch absolut nicht im Jnteresse der Wissenschaft gelegen, in der Anwendung dieser so weit zu gehen wie bei den Familien und Unterfamilien, also unter allen Umständen die Namen aller Gruppen jeder dieser Kategorien durch Anfügung des betreffenden Suffixes an den Stamm des giltigen Namens einer „typischen" Gattung derselben zu bilden. Denn je mannigfaltiger und umfassender eine Gruppe ist, umso willkürlicher müßte die Festsetzung einer typischen Gattung für dieselbe werden — was wäre, um nur einige Beispiele anzuführen, als typische Gattung für die *Ruminantia*, die *Mammalia*, die *Amniota*, die *Amphirrhina*, die *Vertebrata*, *Chordonia*, *Deuterostomata*, *Coelomata*, *Metazoa*, *Jnsecta*, *Arthropoda* etc. zu wählen?; ferner sind die Namen sehr vieler der gedachten Gruppen seit langer Zeit felsenfest allgemein eingebürgert, glücklich gewählt, oft viel kürzer als es nach obigem Schema der Fall sein könnte — ich verweise nur auf die Mehrzahl der ebengenannten Namen, ferner auf Namen wie *Chiroptera*, *Aves*, *Reptilia*, *Pisces*, *Mollusca*, *Gastropoda*, *Tunicata*, *Ctenophora* und hunderte anderer —, sodaß ihre Ersetzung durch andere, sogar wenn sie durchführbar wäre, eine sehr lästige und störende Neuerung darstellen würde, deren Nachteile ihre gewiss auch vorhandenen Vorteile bei weitem überwiegen würden. Ich stelle vielmehr für die Anwendung der auf die gedachten Suffixe endenden Namen folgende Grundsätze auf:

1. Keine der zur Bezeichnung von Einheiten einer bestimmten Rangstufe gewählten Suffixendungen darf für den giltigen Namen irgend einer Einheit einer anderen supergenerischen (d. h. der Gattung übergeordneten) Kategorie gebraucht werden. — Begründung: Diese Forderung ist, wie ohne Weiteres ersichtlich, unerläßlich, wenn wir uns nicht von vornherein des einen großen Vorteils dieser Art der Namenbildung, daß man nämlich ohne weiteres aus dem Namen derselben erkennen kann, welchen Rang eine bestimmte Gruppe hat, berauben wollen. Die Beschränkung derselben auf supergenerische Gruppen ist einerseits dadurch unbedingt geboten — und daher keiner weiteren Begründung bedürftig —, daß die Namen der Genera und untergeordneten Ein-

heiten (von ganz bestimmten Ausnahmefällen abgesehen) unveränderliche, im Prinzip völlig willkürliche Buchstabenverbindungen darstellen, die also sehr wohl auch einmal jede der zur Bezeichnung von Einheiten einer bestimmten supergenerischen Rangstufe gewählten Endungen haben können, ohne daß sich irgend etwas dagegen tun ließe — die Endungen *idae* und *inae* nicht ausgenommen —, andererseits aber auch ziemlich unschädlich, weil jene Endungen stets die Form der Mehrzahl, die der Namen der Genera und untergeordneten Einheiten aber so gut wie immer die der Einzahl haben und überdies durch die verschiedene Art und Weise ihres Gebrauchs Verwechslungen zwischen beiden kaum je vorkommen können. — Als notwendige Folge hiervon ergibt sich, daß ein auf eine der gedachten Endungen ausgehender giltiger Name einer supergenerischen Gruppe geändert werden muß, wenn der Rang dieser geändert wird, und ebenso auch ein bisher bestehender Name einer solchen, wenn er zufällig eine Endung besitzt, die Gruppen einer anderen Rangstufe als derjenigen bezeichnet, die der in Rede stehenden Einheit zukommt. Gewiß kann letzteres in manchen Fällen recht mißlich sein, und ich muß ohne weiteres zugeben, daß mir auch tatsächlich einige solche Fälle untergekommen sind; jedoch habe ich bei der Wahl der gedachten Endungen sorgfältig darauf Rücksicht genommen, daß die Zahl solcher in allen Kategorien eine tunlichst geringe ist, und wiegt jedenfalls die durch diese entstehende Unbequemlichkeit die eminenten Vorteile des Verfahrens in der ungeheuren Mehrzahl der Fälle bei weitem nicht auf; und schließlich gilt eben auch hier der Satz: Il faut casser des oeufs pour faire une omelette!

2. Die gedachten Endungen können bei den der Familie übergeordneten Einheiten sowohl an den Stamm [der hierbei genau ebenso zu behandeln ist, wie wenn es sich um die Bildung eines Familiennamens handeln würde] des giltigen Namens einer in der betreffenden Gruppe enthaltenen Gattung als im Prinzip an jede Buchstabenverbindung angefügt werden, die nicht den Stamm des giltigen Namens, bezw. den nach Abzug der für die betreffende Kategorie bezeichnenden Endung verbleibenden Restteil des Stammes des giltigen Namens einer nicht in der betreffenden Gruppe enthaltenen Einheit darstellt. — Begründung: Daß ich bei den Namen der der Familie übergeordneten Einheiten die Anfügung der gedachten Endungen im Prinzip an jede Buchstabenverbindung — mit der gemachten Einschränkung — als zulässig erkläre entspricht, nur der bereits oben gewonnenen Erkenntnis der unbedingt erforderlichen Beschränkung in der Anwendung dieser Art der Namenbildung gegenüber der für die Familien und Unterfamilien vorgeschriebenen (s. p. 842); denn man müßte sonst nicht selten mehr oder minder allgemein eingebürgerte, oft sehr gut gewählte Namen verwerfen — ich erinnere nur an die Namen *Cnidaria*, *Cestoidea*, *Nematoidea*, *Arachnoidea* etc. — weil sie

nicht von dem Stamme des giltigen Namens der typischen oder überhaupt einer Gattung der betreffenden Gruppe gebildet sind. Und dabei sind so gebildete Namen jedenfalls unter sonst gleichen Umständen bei weitem solchen vorzuziehen, die überhaupt nicht die für die betreffende Kategorie bezeichnende Endung haben, indem man ja aus ihnen wenigstens sofort den Rang der betreffenden Gruppe entnehmen kann. Die gemachte Einschränkung andererseits ist notwendig, weil man sonst naturgemäß glauben würde, daß die betreffende Gruppe die gedachte Einheit enthält, bezw., wenn man dies n i c h t mit Bestimmtheit aus dem Namen entnehmen könnte, eines zweiten großen Vorteils verlustig gehen würde, den die in Rede stehende, von mir hier entwickelte Benennungsweise uns bietet. — Bei der Neubildung von Namen ist es aber dringendst zu empfehlen, sie, wenn irgend tunlich, nur durch Anfügung der betreffenden Endung an den Stamm [der hierbei genau ebenso zu behandeln ist, wie wenn es sich um die Bildung eines Familiennamens handeln würde] des gültigen Namens, bezw. den nach Abzug der für die betreffende Kategorie bezeichnenden Endung verbleibenden Teil des Stammes des gültigen Namens einer — der typischen, bezw. dadurch zur typischen werdenden — Gattung o d e r höheren Gruppe der betreffenden zu benennenden Einheit zu bilden, da diese ja außerdem den großen Vorteil haben, gleich klar anzugeben, welche Gruppe jedenfalls darunter inbegriffen ist. Ob man im einzelnen Falle besser den Namen einer Gattung oder den einer höheren Gruppe bei der Bildung des neuen Namens zugrunde legt, hängt von verschiedenen Umständen ab, auf die näher einzugehen mir die Zeit verbietet, die aber im Einzelfalle meist leicht entsprechend zu würdigen sind.

3. Die Namen von der Familie unter- und der Gattung übergeordneten Einheiten sind stets durch Anfügung der betreffenden Endung an den Stamm des gültigen Namens einer — der typischen, bezw. dadurch zur typischen werdenden — Gattung derselben zu bilden. — Begründung: Dieser Grundsatz entspricht durchaus dem Geiste der Internationalen Nomenklaturregeln, die ein solches Vorgehen für die einzige in ihnen vorgesehene hierher gehörige Kategorie, nämlich die Unterfamilie, vorschreiben. Außerdem ist eine derartige Bildung der Namen gerade bei den hier in Rede stehenden niedrigeren Gruppen besonders wünschenswert, weil diese naturgemäß im allgemeinen viel weniger bekannt und geläufig sind. — Keineswegs läßt sich aber der in neuerer Zeit von einzelnen Seiten (so z. B. von M a e h r e n t h a l, 1904, p. 107) vertretene Grundsatz rechtfertigen, daß der gültige Name einer Familie oder Unterfamilie s t e t s — was dann sinngemäß natürlich auch von den anderen hier in Rede stehenden Gruppen gelten würde — von dem ihrer ältesten Gattung, bezw. von dem ältesten in ihr enthaltenen gültigen Gattungsnamen gebildet wer-

den müsse. Dies steht nicht nur nicht im Einklang mit den internationalen Nomenklaturregeln, welche ausdrücklich bestimmen, daß hierzu der Name der typischen Gattung zu verwenden ist — und indem ein Autor den Namen der Familie oder Unterfamilie von dem einer Gattung bildet, zeigt er doch mit aller wünschenswerten Deutlichkeit an, daß er diese als die typische betrachtet —, sondern ist zudem auch in keiner Weise praktisch. Denn jene Gattung mit dem ältesten gültigen Namen kann von sehr umstrittener Stellung sein und nur von einem, vielleicht sogar nur kleinem Teile der Autoren der betreffenden Gruppe zugerechnet werden, so daß dann also auch der Name dieser fortwährend geändert werden müßte. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle wird es ja gewiß zweckmäßig sein und ist auch bisher geschehen, die den ältesten gültigen Namen tragende Gattung als typische zu wählen und dementsprechend den Namen der Gruppe von ihr zu bilden; aber dies zur Vorschrift machen zu wollen ist durchaus unberechtigt und unzweckmäßig.

Man könnte gegen diese von mir vertretene Art der Namenbildung, wenigstens was die der Familie übergeordneten Gruppen betrifft, einwenden, daß sie gegen das Prioritätsgesetz verstößt. Dieser Einwand wäre zwar an sich durchaus zutreffend, als Einwand aber keineswegs stichhaltig. Denn das Prioritätsgesetz ist keineswegs das oberste Prinzip aller oder auch nur der zoologischen Nomenklatur, sondern ungleich höher steht die Durchführung einer r a t i o n e l l e n, i. e. sachlich begründeten Nomenklatur. So wird in der zoologischen Nomenklatur das absolute Prioritätsprinzip mit vollstem Recht durchbrochen zugunsten der bekannten Prinzipien der binären Nomenklatur, bei der Erhebung einer Art zur Unterart oder umgekehrt, bei der rationellen Benennung der Familien und Unterfamilien usw., und in ausgedehntestem Maße bei der Benennung der höheren Gruppen. Ich sage mit vollstem Recht. Denn es kann vorkommen, daß der älteste in zulässiger Weise gebildete Name einer Familie oder Unterfamilie sehr wenig oder gar nicht gebräuchlich ist, daß das Genus, von dessen Namen er gebildet ist, von mehr oder weniger zahlreichen Autoren gar nicht der betreffenden Familie zugerechnet wird, wobei dann natürlich der Name dieser auch immer geändert werden müßte. Ebenso sind die ä l t e s t e n Namen der Gruppen von höherem als Familienrang s e h r o f t ganz ungebräuchlich — wir könnten durch strenge Anwendung des Prioritätsprinzips beispielsweise gezwungen sein, etwa Namen wie *Neopoiesichthyes* Bleeker (1859, p. XVII), *Katapieseocephali* Bleeker (1859, p. XVII), *Trachycraniichthyini* Bleeker (1859, p. XXI) als gültige Namen von höheren Gruppen zu verwenden! —, haben eine heute überhaupt nicht übliche Form, stehen gar nicht im Einklang mit unseren gegenwärtigen Kenntnissen, haben bisweilen infolge geänderter systematischer Stellung der betreffenden Gruppe jede

bezeichnende Bedeutung verloren — ich erwähne beispielsweise den ältesten Namen der Gruppe *Onychophora, Polypoda* Guilding (1826, p. 444), der in der Meinung eingeführt wurde, daß dieselbe zu den Mollusken gehört, für eine Gruppe der *Articulata* aber natürlich gar keinen Sinn hat und daher gegenwärtig auch niemals gebraucht wird —, oder sind sogar direkt irreleitend; der so äußerst verschiedene Umfang der einzelnen Gruppen bei verschiedenen Autoren würde bei der Feststellung, welche Namen als miteinander synonym zu betrachten sind und welches daher der älteste Name einer jeden Einheit ist, zu endlosen Meinungsverschiedenheiten und damit Verwirrung in der Nomenklatur führen — noch ungleich mehr, als dies schon bei den Gattungsnamen der Fall war und großenteils noch ist; überdies würde last not least durch die strenge Anwendung des Prioritätsgesetzes auch auf die Namen höherer Gruppen die wenigstens teilweise Durchführung einer rationellen Nomenklatur, wie ich sie eben anzubahnen bestrebt bin, von vornherein unmöglich gemacht. Dagegen ist es aus naheliegenden Gründen durchaus zu billigen, bei der Feststellung des gültigen Namens von supergenerischen Gruppen — wobei selbstverständlich nur für Einheiten der betreffenden Kategorie zulässige Namen in Betracht kommen können — die Priorität in ausgedehntem Maße zu berücksichtigen, soweit nicht im einzelnen Falle triftige Gründe dagegen sprechen, so insbesondere die soeben als Argumente gegen die strenge Durchführung des Prioritätsgesetzes für die in Rede stehenden Namen geltend gemachten. In engem Zusammenhang damit befürworte ich auch die Einführung neuer, dem von mir hier aufgestellten Kodex entsprechend gebildeter Namen an Stelle bereits bestehender nur dann, wenn diese für Gruppen der betreffenden Rangstufe nicht verfügbar, nicht mehr oder minder allgemein gebräuchlich, oder von den neu zu bildenden relativ wenig, insbesondere nur durch Verschiedenheit in der Endung, unterschieden sind.

Nach allgemeinen nomenklatorischen Prinzipien ist es ganz selbstverständlich, daß als Autor auch eines supergenerischen Namens nur derjenige angeführt werden kann, der ihn in eben der vorliegenden Form [abgesehen natürlich von als zulässig betrachteten Änderungen der Schreibung], also insbesondere auch mit der betreffenden Endung, eingeführt hat, und daß die Prioritätsansprüche eines solchen Namens nur bis zu dem Zeitpunkte seiner Einführung in eben dieser Form zurückreichen, wenn man auch natürlich aus naheliegenden praktischen Gründen bei der Wahl eines gültigen Namens auch darauf gebührende Rücksicht zu nehmen haben wird, ob vielleicht ein ihm ähnlich gebildeter schon früher vielfach gebraucht wurde oder noch wird.

Die von mir in diesem Sinne zur Bezeichnung der Gruppen der einzelnen supergenerischen Kategorien gewählten Suffixe sind folgende:

Stufe	Kategorie	Abkürzung	Endung	Bemerkungen
Reichsstufe	regnum[1])	R.	—	[1]) Kommt im zoologischen System nur einmal vor; daher Festsetzung einer bestimmten Endung zwecklos.
	supersubregnum	Ssr.	odea	
	subregnum	sr.	odeae	
	subsubregnum	ssr.	odei	
Phylumstufe	supersuperphylum	SSph.	acea	
	superphylum	Sph.	aceae	
	subsuperphylum	sSph.	acei	
	phylum	ph.	aria	
	supersubphylum	Ssph.	ariae	
	subphylum	sph.	arii	
	subsubphylum	ssph.	adae	
Klassenstufe	supersuperclassis	SSc.	omorpha	
	superclassis	Sc.	omorphae	
	subsuperclassis	sSc.	omorphi	
	classis	c.	oidea	
	supersubclassis	Ssc.	oidei	
	subclassis	sc.	oinea	
	subsubclassis	ssc.	oinei	
Ordnungsstufe	supersuperordo	SSo.	iformia	
	superordo	So.	iformes	
	subsuperordo	sSo.	ineae	
	ordo	o.	idea	
	supersubordo	Sso.	idei	
	subordo	so.	inea	
	subsubordo	sso.	inei	
Tribusstufe	supersupertribus	SSt.	oida	
	supertribus	St.	oides	
	subsupertribus	sSt.	oines	
	tribus	t.	oidae	
	supersubtribus	Sst.	oidi	
	subtribus	st.	oinae	
	subsubtribus	sst.	oini	
Familienstufe	supersuperfamilia	SSf.	ida	
	superfamilia	Sf.	ides	
	subsuperfamilia	sSf.	ines	
	familia	f.	idae[2])	[2]) Durch die Internationalen Nomenklaturregeln festgesetzt.
	supersubfamilia	Ssf.	idi	
	subfamilia	sf.	inae[2])	
	subsubfamilia	ssf.	ini	
Gattungsstufe	supersupergenus	SSg.	ees	
	supergenus	Sg.	eae	
	subsupergenus	sSg.	ei	

Natürlich habe ich diese Endungen nicht aufs Geratewohl gewählt, sondern unter sorgfältiger Berücksichtigung aller einschlägigen Momente. Als Grundlage bin ich von den bereits feststehenden Endungen der Familien- und Unterfamiliennamen ausgegangen; im übrigen war ich bestrebt, nach Tunlichkeit bereits bestehenden Verwendungsweisen von solchen Endungen Rechnung zu tragen, möglichste Gleichmäßigkeit einerseits in den Endungen für die Kategorien einer Stufe, andererseits für die bei analogen Kategorien verschiedener Stufen zu erzielen, für die niedrigeren, also naturgemäß im allgemeinen weit zahlreicheren Gruppen einfachere Endungen zu verwenden, für möglichst leichte Aussprechbarkeit sämtlicher Endungen zu sorgen, und insbesondere bei den Namen der niedrigeren Kategorien eine Verwechslung mit den Namen von Gattungen und untergeordneten Einheiten möglichst auszuschließen. Die Zeit erlaubt mir nicht mehr, dies im einzelnen näher auszuführen, was anderwärts geschehen wird; doch wird es Ihnen, meine Herren, wohl nicht schwer fallen, sich an der Hand der vorstehend gegebenen Übersicht selbst davon zu überzeugen.

Wenn manche Fachgenossen vielleicht befürchten sollten, daß es schwer sein werde, zwischen mehreren durch Anfügung verschiedener dieser Suffixe an denselben Stamm gebildeten Namen zu unterscheiden und daß dadurch vielfache Verwechslungen entstehen würden, so verweise ich nur auf die bekanntlich geradezu mustergültige Terminologie der Chemie, wo Namen wie Chlorsäure, chlorige Säure, unterchlorige Säure, Überchlorsäure; Bleioxydul, Bleioxyd, Bleisuboxyd, Bleisuperoxyd; Kaliumphosphat, Kaliumphosphit, Kaliumhypophosphit; Kaliumferrocyanid, Kaliumferricyanid in genau präzisiertem Sinne nebeneinander gebraucht werden, ohne in irgendwie nennenswertem Umfange zu Verwechslungen zu führen; und da alle Chemiker dies können, werden wohl auch alle Zoologen ähnliches imstande sein.

Literatur-Verzeichnis.

Allen, J. A. (1906), Subgenera, and Other Matters. (Auk 23, p. 122—125).

Blainville, H. de (1814), Mémoire sur la classification méthodique des animaux mollusques, et établissement d'une nouvelle considération pour y parvenir. (Extrait.) (Bull. Sci. Soc. Philomat. Paris 1814, p. 175—180).

Bleeker, P. (1859), Enumeratio specierum Piscium hucusque in Archipelago Indico observatarum, adjectis habitationibus citationibusque, ubi descriptiones earum recentiores reperiuntur, nec non speciebus Musei Bleekeriani Bengalensibus, Japonicis, Capensibus Tasmanicisque. (Acta Soc. Sci. Indo Neërland. 6, [Nr. III]).

Bleeker, P. (1860), Conspectus Systematis Cyprinorum. (Natkund. Tijdschr. Nederlandsch Indië 20, p. 421—441).

Bleeker, M.-P. (1862), Atlas Ichthyologique des Indes Orientales Néêrlandaises, 2.

Cuvier, G. (1812), Sur un nouveau rapprochement à établir entre les classes qui composent le Règne animal. (Ann. Mus. Hist. Nat. 19, p. 73—84).

Delage, Y., Hérouard, E. (1896), Traité de Zoologie Concrète, 1.

Fürbringer, M. (1888), Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane, 2.

Fürbringer, M. (1902), Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln. (Jen. Zeitschrift Natwiss. 36, p. 289—736 q, tab. 18—22).

Gadow, H. (1893), Vögel, II. Systematischer Theil. (Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild, 6, 4. Abth.)

Gill, T. (1872), On the Characteristics of the Primary Groups of the Class of Mammals. (Proc. Amer. Assoc. Adv. Sci. 20, 1871, p. 284—306).

Gill, T. (1896), Some Questions of Nomenclature. (Science (N. S.) 4, p. 581—601).

Gill, T. (1897), Address. Some Questions of Nomenclature. (Proc. Amer. Assoc. Adv. Sci. 45, 1896, 1897, p. 135—165).

Goodrich, E. S. (1909), Cyclostomes and Fishes. (A Treatise on Zoology. Edited by Ray Lankester, T. IX, 1. fasc.)

Grobben, K. (1904), Lehrbuch der Zoologie. Begründet von C. Claus, 1. Hälfte.

Guilding, L. (1826), Mollusca Caribbaeana. (Zool. Journ. 2, p. 437—444, tab. XIV.)

Haeckel, E. (1866), Generelle Morphologie der Organismen, 2.

Haeckel, E. (1894), Systematische Phylogenie, 1.

Hartert, E. (1893), Species und Subspecies in der Entomologie. (Entom. Nachr. 19, p. 311—314).

Hartert, E. (1904), Antikritik. (Journ. Orn. 52, p. 555—563).

Hartert, E. (1906), On the Criticism of Heft III of ,,Die Vögel der paläarktischen Fauna". (Auk 23, p. 120—122).

Hatschek, B. (1888), Lehrbuch der Zoologie, 1. Lief.

Hemprich, W. (1829), Grundriß der Naturgeschichte für höhere Lehranstalten, 2. Aufl. Nach dem Tode des Verfassers umgearbeitet von H. G. L. Reichenbach.

Horn, W. (1908), Coleoptera Adephaga. Fam. Carabidae. Subfam. Cicindelinae. (Genera Insectorum. Dirigés par P. Wytsman, fasc. 82 A).

Janet, C. (1898), Sur l'Emploi de Désinences Caractéristiques dans les Dénominations des Groupes établis pour les Classifications Zoologiques. (Mém. Soc. Acad. Oise 1898, p. 5—12).

Jordan, K. (1905), Der Gegensatz zwischen geographischer und nichtgeographischer Variation. (Zeitschr. wiss. Zool. 83, p. 151—210.)

Kent, W. S. (1880), A Manual of the Infusoria, 1, 1880—1881, T. I—III.

Kinahan, J. R. (1858), On a proposed Scheme for a Uniform Mode of naming Type-Divisions. (Proc. Roy. Irish Acad. 7, p. 96—100.)

Lankester, E. Ray (1877), Notes on the Embryology and Classification of the Animal Kingdom: comprising a Revision of Speculations relative to the Origin and Significance of the Germ-layers. (Quart. Journ. Micr. Sci. (N. S.) 17, 1877, p. 399—454, tab. XXV.)

Latreille, [P. A.], (an 5 de la R. [1796]), Précis des Caractères Génériques des Insectes, disposés dans un Ordre Naturel.

Latreille, P. A. (1806), Genera Crustaceorum et Insectorum secundum Ordinem naturalem in Familias disposita, Iconibus Exemplisque plurimis explicata, 1.

Linnaeus, C. (1758), Systema Naturae Per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, Cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis, 10. Aufl., 1.

Maehrenthal, F. C. v. (1904), Entwurf von Regeln der zoologischen Nomenclatur. (Zool. Ann. 1, p. 89—138.)

Mörch, O. A. L. (1867), Abrégé de l'histoire de la classification moderne des Mollusques basée principalement sur l'armature linguale. (Journ. Conchyl. 15, p. 232—258.)

Oken, [L. v.] (1815), Lehrbuch der Naturgeschichte, 3. Th., 1. Abth.

Oken, [L. v.] (1816), Lehrbuch der Naturgeschichte, 3. Th., 2. Abth.
Packard, A. S., Jr. (1879), Zoology for Students and General Readers. (In: American Science Series).
Pilsbry, H. A. (1894), Guide to the Study of Helices. (G. W. Tryon, Jr., Manual of Conchology; Structural and Systematic, Continuation by H. A. Pilsbry, (2) 9, T. 34 u. 35.)
Pilsbry, H. A. (1900), On the Zoölogical Position of Partula and Achatinella. (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, p. 561—567, tab. XVII.)
Poche, F. (1908), Synonymische Uebersicht der bisher bekannten Actinotrochidae. (Arch. Natgesch., 74. Jg., 1, p. 373—388.)
Pycraft, W. P. (1907), Contributions to the Osteology of Birds. — Part. IX. Tyranni; Hirundines; Muscicapae, Lanii, and Gymnorhines. (Proc. Zool. Soc. London 1907, pp. 1—446, p. 352—379).
Reichenow, [A.] (1901), Über Begriff und Benennung von Subspecies. (Orn. Monber. 9, p. 145—149).
Reichenow, [A.] (1902), —, in: Matschie, Bericht über die April-Sitzung [der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft]. (Journ. Orn. 50, p. 363—364).
Reichenow, [A.] (1904 a), —, in: Matschie, Bericht über die Dezember-Sitzung 1903 [der Deutschen Ornithologischen Gesellschaft]. (Journ. Orn. 52, p. 308—313, p. 309—312.)
Reichenow, [A.] (1904 b), Zur Berichtigung. (Journ. Orn. 52, p. 563—564.)
Ridgway, R. (1901), The Birds of North and Middle America, 1. (Bull. United States Nat. Mus., Nr. 50.)
Ridgway, R. (1902), The Birds of North and Middle America, 2. (Bull. United States Nat. Mus., Nr. 50.)
Shelley, G. E. (1900), The Birds of Africa, comprising all the Species which occur in the Ethiopian Region, 2.
Shufeldt, R. W. (1901), Osteology of the Penguins. (Journ. Anat. Physiol. Norm. Pathol. 35, p. 390—404, tab. XXXVIII.)
Shufeldt, R. W. (1903), On the Classification of certain Groups of Birds. (Supersuborders: Archornithiformes; Dromaeognathae; Odontoholcae.) (Amer. Nat. 37, p. 33—64.)
Shufeldt, R. W. (1904), An Arrangement of the Families and the higher Groups of Birds. (Amer. Nat. 38, p. 833—857.)
Stebbing, T. R. R. (1906), Amphipoda. I. Gammaridea. (In: Das Tierreich, 21. Lief.)
Stichel, H., u. Riffarth, H. (1905), Heliconiidae. (Das Tierreich. Herausgegeben von F. E. Schulze, 22. Lief.)
Storr, G. C. C. [cf. p. 3] (1780), Prodromus Methodi Mammalium.
Trouessart, E.-L. (1904), Catalogus Mammalium tam viventium quam fossilium. Quinquennale Supplementum Anno 1904, Fasc. 1—2.
Tullberg, T. (1899), Ueber das System der Nagethiere. (Nova Acta Soc. Sci. Upsaliens. (3) 18, Sect. Med. Hist. Nat.)
[Weise, J.] (1906), Curculionidae (in: L. v. Heyden, E. Reitter, J. Weise cum aliis sociis coleopterologicis, Catalogus Coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae Rossicae, 2. Aufl., 1906, col. 593—707 [cf. Vorwort, p. [1]]).

Zweite Sitzung.

Mittwoch, den 18. August, Nachmittags $^{1}/_{2}3$ Uhr, im Hörsaale des Instituts für medizinische Chemie.

Den Vorsitz führt Herr Prof. G. Koschewnikoff (Moskau).

Herr Direktor Dr. G. v. Horváth (Budapest) hält seinen angekündigten Vortrag:

Sur les noms des familles et des sous-familles du Règne animal.

Par le Dr. G. Horváth (Budapest).

Les Règles Internationales de la Nomenclature Zoologique, adoptées par les Congrès internationaux de Zoologie, fixent la formation des noms des familles et des sous-familles en deux articles dont le premier est conçu en ces termes:

„Art. 4. Le nom de la famille est formé en ajoutant la désinence *idae,* celui de la sous-famille en ajoutant la désinence *inae* au radical du nom du genre servant de type.“

Donc, le nom de famille comme celui de la sous-famille doivent être formés toujours du nom du genre typique. Mais quel genre doit-on prendre pour le type d'une famille ou d'une sous-famille? Les Règles Internationales de la Nomenclature Zoolo, gique (publiées en 1905) ne l'indiquent pas.

Nous voyons cependant que depuis une dizaine d'années beaucoup de zoologistes commencent à adopter et à suivre le principe d'après lequel le genre le plus anciennement décrit doit être toujours considéré comme le genre typique d'une famille ou d'une sous-famille.

Ce principe paraît assez juste et séduisant, mais si on l'applique dans toute sa rigueur, il en résultera de graves inconvénients. Nous en avons déjà l'exemple dans la nomenclature des Hémiptères qui, par suite de l'application du dit principe, se trouve actuellement dans une déplorable confusion. Cette lamentable confusion qui se répétera bien sûrement aussi dans les autres

groupes du Règne animal, m'a fait rejeter ce principe et m'a déterminé à le remplacer par un autre principe, c'est celui de la loi de la priorité.

Les raisons qui militent contre le principe du plus ancien genre et en faveur de la loi de la priorité, sont en partie théoriques, en partie pratiques.

Je me demande d'abord pourquoi on devrait prendre pour type d'une famille ou d'une sous-famille justement le genre le plus anciennement décrit. Quant aux types de genres, il n'est encore venu à personne l'idée que le type d'un genre soit l'espèce la plus anciennement décrite; au contraire tout le monde accepte sans le moindre scrupule la règle d'après laquelle l'auteur qui établit un genre nouveau, peut désigner comme espèce typique, n'importe quelle espèce incluse dans le genre.

Si le genre le plus anciennement décrit était aussi au point de vue phylogénétique le plus ancien, on se verrait vraiment obligé à le prendre pour genre typique. Mais il n'en est pas ainsi puisque c'est par le plus pur hasard qu'un genre est décrit plus tôt ou plus tard. Il n'y a donc aucun raison de considérer comme genre typique d'une famille ou sous-famille toujours le genre le plus anciennement décrit.

A l'heure qu'il est, on n'admet la loi de la priorité que pour les espèces et les variétés. Pourquoi ne pourrait-on étendre davantage la portée de cette loi? Il me paraît vraiment plus juste et plus logique d'adopter aussi la loi de la priorité pour les familles et pour toutes les catégories au-dessus du genre.

Mais toutes ces considérations ne sont que de raisonnements purement théoriques; il y a cependant aussi des raisons pratiques qui nous amèneront à la même conclusion.

La division du Règne animal en familles a commencé il y a bien un siècle. Ce siècle plein d'activité a créé les bases du système zoologique et nous a doté d'une prodigieuse série de travaux classiques, de véritables chefs d'oeuvre et des monographies fondamentales. On trouve dans ces travaux systématiques plusieurs centaines des familles, sous-familles et autres subdivisions que les autorités les plus compétentes de notre science ont établies et dont les noms sont à présent universellement connus et répandus. En adoptant le principe du plus ancien genre, il faudrait bouleverser tout cela, chercher partout le genre le plus anciennement décrit et changer une grande quantité des noms qui nous étaient familiers depuis de longues années. Par ce procédé assez radical, nous rendrions la tâche bien plus dure et plus pénible non seulement à nous-même, mais aussi à nos successeurs, car les travaux zoologiques de tout un siècle — et c'est précisément le siècle le plus fertile au point de vue de la zoologie systématique — seraient dorénavant souvent inintelligibles ou du moins ambigus.

On pourrait objecter qu'avec le temps, dans un avenir heureux, tout le monde s'habituera aux nouveaux noms. Admettons que cela ne soit pas tout-à-fait impossible. Mais les difficultés pour comprendre l'ancienne nomenclature des familles et des autres subdivisions ne disparaîtront jamais; elles persisteront tant qu'on aura à consulter la littérature zoologique du XIXme siècle.

Cependant il y a encore un autre grave inconvénient qui serait inévitable et qui se conserverait à perpétuité. Cet inconvénient consiste en ce que les nouveaux noms que l'on devrait donner d'après le principe du plus ancien genre, ne sont pas toujours tout-à-fait nouveaux, mais ont déjà été employés antérieurement pour d'autres groupes. Ainsi p. ex. G. W. Kirkaldy, un fervent partisan du principe du plus ancien genre, qui a bouleversé avec une véritable passion toute la nomenclature des Hémiptères, a remplacé le nom des *Pentatomidae* par *Cimicidae* tandis qu'il a nommé les *Cimicidae* des auteurs d'abord *Cacodmidae*, puis *Clinocoridae*. Il a changé le nom des *Coreidae* en *Lygaeidae*, en donnant aux *Lygaeidae* des auteurs le nom *Myodochidae*. Plusieurs Hémiptéristes se sont empressés d'adopter ces nouvelles dénominations, mais d'autres ont conservé l'ancienne nomenclature. La conséquence en est maintenant qu'on trouve depuis quelques années dans les travaux hémiptérologiques sous le nom *Cimicidae* deux familles bien différentes et qu'on entend sous le nom *Lygaeidae* deux familles diverses.

Le double emploi du même nom restera la source permanente d'une regrettable, mais inévitable confusion. On en a une bonne preuve dans le dernier volume du „Zoological Record" (1908). Le savant rédacteur de la partie entomologique de ce recueil a déjà remarqué qu'à présent il est souvent très-difficile, sinon impossible de savoir si un Hémiptère indiqué comme appartenant à la famille des *Lygaeidae*, est réellement un Lygéide ou bien un Coréide. C'est pourquoi il a réuni dans le „Record" pour l'année 1908 les *Coreidae*, *Lygaeidae* et *Pyrrhocoridae* sous un chapitre commun, en déclarant que „à cause de la confusion qui existe actuellement, il vaut mieux traiter ces familles ensemble" (owing to the confusion now existing, it is better to treat these families in combination).

Nous voyons donc bien qu'il y a, outre les considérations théoriques, des raisons pratiques qui peuvent justifier l'application de la loi de la priorité aussi dans la nomenclature des familles, des sous-familles et des autres subdivisions au-dessus du genre. En étendant à ces catégories supérieures la loi de la priorité, on agit non seulement d'une manière plus logique, mais on introduit dans la nomenclature zoologique plus d'uniformité et on respecte en même temps la continuité et la tradition, tandis qu'en adoptant le principe suivant lequel les noms des familles, sous-familles etc. doivent être dérivés toujours du genre le plus

anciennement décrit, on arriverait à un résultat tout-à-fait opposé: au lieu d'assurer la stabilité de la nomenclature, on finirait par assurer la stabilité regrettable de la confusion.

Comme conclusion de tout ce qui précède, j'ai l'honneur de soumettre à la Commission internationale permanente de la Nomenclature zoologique les propositions suivantes:

1. La loi de la priorité est à appliquer aussi dans la nomenclature des familles, sous-familles et des autres groupes au-dessus du genre; toutes ces catégories doivent porter le nom qui leur a été donné le plus anciennement.

2. Ce nom doit être formé du nom d'un genre, pourvu que ce genre soit inclus dans la catégorie respective et que son nom y soit valable (non un synonyme).

3. Le nom de famille, sous-famille et d'autres subdivisions, dérivé du nom d'un genre, a la priorité même dans le cas où sa désinence, pourvu qu'elle est latine, n'est pas en *idae*, *inae* etc., mais dans ce cas il faut corriger la désinence et ajouter au radical la désinence convenable et arrêtée dans les Règles Internationales de la Nomenclature Zoologique (Art. 4).

Diskussion:

Herr F. Poche (Wien): Mit dem Hauptteile der Ausführungen des geehrten Herrn Vorredners, der sich darauf bezieht, daß der gültige Name einer Familie nicht notwendigerweise von dem ihrer ältesten Gattung gebildet werden muß, sowie auch mit seiner Forderung, die Namen aller der Gattung über- und der Familie untergeordneter Gruppen durch Anfügung entsprechender Endungen an den Stamm des Namens einer ihrer Gattungen zu bilden, bin ich um so vollkommener einverstanden, als ich in dem zweiten meiner gestrigen Vorträge ganz dieselben Anschauungen vertreten habe. Dagegen kann ich Herrn Dr. Horváth nicht beistimmen, wenn er die strikte Durchführung des Prioritätsgesetzes auch für die Namen der Familien, soweit diese von dem gültigen Namen eines Genus der betreffenden Familie gebildet sind, und der höheren Gruppen verlangt. Denn wie ich in meinem Vortrage ausführte, kann es vorkommen, daß der älteste Name einer Familie gar nicht gebräuchlich ist, daß die Gattung, von deren Namen derselbe gebildet ist, von vielen Autoren gar nicht der betreffenden Familie zugerechnet wird, so daß dann der Name dieser auch immer geändert werden müßte, und sind die ältesten Namen der Gruppen von höherem als Familienrang sehr oft ganz ungebräuchlich, haben eine heute nicht übliche Form, stehen gar nicht im Einklang mit unseren gegenwärtigen Kenntnissen, haben infolge geänderter systematischer Stellung der betreffenden Gruppe bisweilen jede Bedeutung verloren — ich erinnere nur an den ältesten Namen der

Gruppe *Onychophora Polypoda* (Guild.), der unter der Annahme gegeben wurde, daß dieselben zu den Mollusken gehören — oder sind sogar direkt irreleitend; überdies würde durch die strenge Anwendung des Prioritätsgesetzes auch auf die Namen höherer Gruppen die wenigstens teilweise Durchführung einer rationellen, also prinzipiell höher stehenden Nomenklatur derselben, wie ich sie in meinem gestrigen Vortrage empfohlen habe, unmöglich gemacht. Ich kann daher der Ausdehnung desselben auf die Namen der der Familie übergeordneten Gruppen nur insoweit beistimmen, als nicht Erwägungen der eben bezeichneten Art einen überwiegenden Grund gegen dieselbe bilden. Allen nomenklatorischen Prinzipien zuwiderlaufend ist aber sein weiterer Standpunkt, Familiennamen, die ursprünglich von dem gültigen Namen eines Genus der betreffenden Familie gebildet wurden, aber nicht in zulässiger Weise durch Anfügung der Endung *idae* an den Stamm desselben zwar in zulässiger Weise zu bilden, als Autor dieser Namen aber denjenigen anzuführen, der zuerst überhaupt von dem betreffenden Gattungs- einen Familiennamen gebildet hat, und demgemäß dieselben bei der Feststellung der Priorität als von diesem Zeitpunkt datierend zu betrachten. Denn durch die Anfügung einer anderen Endung wird eben ein anderer, neuer Name gebildet, dessen Prioritätsrechte selbstverständlich nur bis zur Zeit seiner Einführung zurückreichen können, und dessen Autor nur derjenige sein kann, der diesen Namen eingeführt hat.

Mr. le Director Dr. G. Horváth répond que ses propositions ne se rapportent qu'aux catégories au-dessus de l'espèce et au-dessous de la famille. Il n'a pas abordé la question de la nomenclature des catégories au dessus de la famille.

Herr F. Poche (Wien) hält seinen angezeigten Vortrag:

Die Klassen und höheren Gruppen des Tierreichs.

Inhalt: Kritische Übersicht über die Klassen und höheren Gruppen des zoologischen Systems.

Der ausführliche Vortrag erscheint im Arch. f. Naturgesch., 77. Jg., 1, 1911.

Diskussion:

Herr Prof. G. Koschewnikoff (Moskau) sagt, daß er die Gruppe der *Zygoneura* für keine natürliche halte, da sie nicht vergleichend-anatomisch charakterisiert werden kann und zu viele verschiedenartig organisierte Gruppen zu einer Gruppe zusammenbringt.

Herr F. Poche: Der Anschauung des geehrten Herrn Vorsitzenden, daß die Gruppe der *Zygoneura* eine unnatürliche sei, kann ich durchaus nicht beistimmen, sondern halte im Gegenteil die in ihr vereinigten Gruppen sogar für relativ nahe verwandt. Es ist allerdings unleugbar, daß die betreffenden Formen sich zum Teil sehr weit voneinander entfernen; meine Zusammenfassung derselben gründet sich aber keineswegs bloß auf die bekannten entwicklungsgeschichtlichen Übereinstimmungen, wenn ich auch solche als systematisch durchaus vollwertige Charaktere betrachte, sondern ebensosehr darauf, daß sie sämtlich direkt oder indirekt durch Zwischenglieder miteinander verbunden sind, wie ich im Vortrage kurz ausgeführt habe. Ein näheres Eingehen darauf ist angesichts der ganz allgemeinen Fassung des Einwandes des Herrn Prof. Koschewnikoff nicht tunlich; wenn er aber vielleicht angeben wollte, welche Gruppe oder Gruppen er als mit Unrecht dahin gestellt betrachtet, so bin ich gerne bereit, die ihr beziehungsweise ihnen gegebene Stellung näher zu begründen.

Herr Prof. G. Koschewnikoff: Ich meine, daß die Enteropneusten eine zu isolierte Stellung im System haben, um sie in die Gruppe der *Chordonia* zu stellen. Vor ganz kurzer Zeit hat Dr. K. N. Dawidoff aus St. Petersburg in den Abhandlungen der Kais. Russischen Akademie der Wissenschaften eine Arbeit publiziert, in der er über die Verwandtschaft der Enteropneusten zu den Anneliden spricht. Da andere Forscher diese Tiere den Echinodermen nahe stellen, wäre es besser, bei solcher Lage unserer Kenntnisse diesen Tieren eine ganz isolierte Stellung im System zu geben, bis neue Forschungen uns über ihre wahren Verwandtschaftsverhältnisse aufklären.

Herr F. Poche: Die Zurechnung der Mollusken zu den *Zygoneura* halte ich für durchaus gerechtfertigt, indem jene nicht nur durch das Vorkommen der Trochophora-Larve mit den *Vermes* übereinstimmen, sondern auch anatomisch die *Aplacophora* sich in wesentlichen Punkten an die „Würmer" anschließen, wie insbesondere Thiele (1902) gezeigt hat und auch in bezug auf die Furchung eine weitgehende Verwandtschaft mit den „Würmern" aufweisen, wie unter anderen Wilson, Heath (1899) und Conklin (1897) gezeigt haben. Was die Einbeziehung der Enteropneusten in die *Chordonia* betrifft, so trachte ich gewiß, wie der Herr Vorredner andeutete, alles voneinander zu trennen, was nicht wirklich verwandt ist; ebensosehr bin ich aber bestrebt, Gruppen, die, wenn auch entfernt, so doch näher miteinander als mit irgendeiner anderen Form verwandt sind, auch stets zu höheren Einheiten zu vereinigen. Es besteht nun allerdings ein gewaltiger Unterschied zwischen den *Hemichordata* und den *Chordata*; ebenso gewiß ist es aber meiner Überzeugung

nach, daß diese beiden Gruppen einander näher stehen als eine von ihnen einer anderen und daher mit Recht zu einer höheren Einheit vereinigt werden. Ich verweise auf die hierfür in meinem Vortrage gegebene Begründung, und hebe nur die Verwendung eines entodermalen Darmteiles zur Atmung durch Kiemenspalten, die weitgehende Ähnlichkeit in Bau und Skelett der Kiemen, das Vorkommen einer der Chorda dorsalis homologen Notochorda wenigstens bei einem Teile der ersteren, die Lage des Zentralnervensystems, und das Vorhandensein eines Zentralkanals in demselben bei den höheren Enteropneusten als wichtige Punkte der Übereinstimmung zwischen diesen und wenigstens den ihnen nächststehenden niederen Chordaten hervor. Die Arbeit Davidoffs, worin dieselben den Anneliden genähert werden, konnte ich leider nicht mehr berücksichtigen, glaube aber nicht, daß sie meine Anschauungen irgendwie modifiziert hätte. Denn jene Ansicht ist keineswegs neu, sondern wurde bereits von Quatrefages, Kowalevsky u. A., und in neuerer Zeit von Spengel (1893) vertreten, aber bereits von Delage und Hérouard (1898) mit eingehender Begründung deshalb zurückgewiesen, weil unsere Tiere viel nähere Verwandtschaft mit niederen Chordaten aufweisen. Speziell möchte ich gegen dieselbe neben den tiefgreifenden Unterschieden im Bau der ausgebildeten Tiere, da Spengel seine Ansicht in erster Linie auf die vermeintliche Übereinstimmung der Tornaria mit der Trochophora stützt, die diametral verschiedene Entstehung und morphologische Bedeutung von Mund und After, das Fehlen der Kopfniere bei ersterer und des präoralen Cöloms bei letzterer, und die völlig verschiedene Art der Mesodermbildung und der Entstehung des Nervensystems anführen. — Und wenn Prof. Koschewnikoff meint, daß man Formen, über deren Stellung so bedeutende Meinungsverschiedenheiten herrschen, überhaupt nicht mit einer anderen Gruppe vereinigen, sondern ihnen eine selbständige Stellung geben sollte, so kann ich ihm auch hierin nicht beistimmen. Gewiß gibt es Fälle, in denen dies das richtige sein wird; keineswegs kann dies aber als Grundsatz aufgestellt werden. Mein Grundsatz war vielmehr, zwar jede Ansicht sorgfältig zu prüfen, mir aber soweit als irgend möglich meine eigene Überzeugung zu bilden. Denn jene verschiedenen Ansichten sind meist durchaus nicht gleich gut fundiert, und in der Wissenschaft gilt das Prinzip, daß man die Gründe nicht zählen, sondern wägen muß.

Herr Prof. Dr. W. Kükenthal (Breslau): Gegen die Ausführungen des Herrn Vorredners habe ich folgendes einzuwenden. Er hat versucht ein System des Tierreichs auf phylogenetischer Grundlage zu entwerfen. Ich erinnere daran, daß bereits E. Haeckel, der doch bekanntlich über ganz außerordentliche

Kenntnisse in den verschiedenen Gruppen verfügt, das gleiche in seiner „Systematischen Phylogenie“ getan hat. Aber selbst ein Haeckel konnte sich nicht durchsetzen, weil es einem Einzelnen eben nicht möglich ist, das Gesamtgebiet auch nur annähernd zu beherrschen. Es dürfte empfehlenswerter sein, es den Spezialforschern zu überlassen, die Errichtung neuer systematischer Kategorien, falls sich diese als notwendig erweist, selbst vorzunehmen, wozu sie doch wohl in erster Linie berufen und berechtigt sind.

Herr Dr. Ch. W. Stiles (Washington D. C.) erinnert den Vorsitzenden daran, daß der Vortrag des Herrn F. Poche mit Debatten schon über eine Stunde gedauert habe und daß auch für die übrigen Vorträge noch Zeit übrig bleiben müsse.

Der Vorsitzende, Herr Prof. G. Koschewnikoff, gibt Herrn Poche zu seiner Antwort als letztem das Wort:

Herr F. Poche: Zu den Ausführungen des Herrn Vorredners bemerke ich, daß mein System in erster Linie kein „phylogenetisches“, sondern ein „morphologisches“ — im weitesten Sinne, also mit Einschluß der Ontogenie, Histo- und Cytologie — ist. Gewiß werden die Gruppen eines solchen dort, wo unsere morphologischen Kenntnisse ausreichende sind und auch in vollem Umfange berücksichtigt werden, in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle zugleich den Verzweigungen des Stammbaumes entsprechen; aber die Phylogenie als solche ist unserer Erkenntnis nicht zugänglich, sondern kann selbst nur auf Grund anderweitiger und größtenteils gerade morphologischer Erkenntnisse mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit erschlossen werden und ist schon deshalb nicht als Grundlage des Systems geeignet. Und wenn er darauf hinweist, daß das System Haeckels nicht angenommen worden sei, so ist dies zum Teil überhaupt nicht richtig, indem viele der von Haeckel geschaffenen systematischen Begriffe teilweise in etwas verändertem Umfange angenommen worden sind — ich erinnere nur an die *Metazoa, Acrania, Craniota, Monorrhina, Amphirrhina, Anamnia, Amniota, Saururae, Ornithurae* —, und zum Teil gerade darauf zurückzuführen, daß Haeckel sein System vielfach auf ebenso geistreiche wie unsichere phylogenetische Hypothesen statt auf morphologische Tatsachen gründete und zudem sein umfassendes Wissen häufig nicht genügend zur Kritik seiner kühnen Spekulationen benutzte. Wenn Prof. Kükenthal aber gar folgert, daß nur der Spezialist neue Gruppen aufstellen solle, so ließe sich gerade nach seiner Argumentation dagegen anführen, daß sehr viele von Spezialisten aufgestellte Gruppen und Systeme nicht angenommen worden sind; im übrigen kann ja der Spezialist

als solcher nur ein relativ kleines Gebiet der Zoologie (oder einige wenige solche) beherrschen, so daß also umfassende Gruppen wie *Metazoa, Coelomata, Zygoneura, Articulata, Deuterostomata, Chordonia* usw. überhaupt nicht aufgestellt werden könnten; zudem handelt es sich bei dem Entwurfe eines Systems des Tierreichs ungleich öfter darum, zu prüfen, welche der zahlreichen bereits vorgeschlagenen Gruppen anzunehmen sind, als neue solche zu schaffen. Selbstverständlich hat aber jeder, der sich an ein solches Unternehmen heranwagen will, die Arbeiten der Spezialisten gewissenhaft zu berücksichtigen, und ich hoffe, daß ich dies im vollen Maße getan habe. Auch bin ich mir vollkommen bewußt, daß mein System noch sehr verbesserungsfähig ist, worauf ich ja ausdrücklich hingewiesen habe; nie dürfen wir uns durch die Möglichkeit von Irrtümern abschrecken lassen, nach Kräften danach zu streben, der Wahrheit wenigstens so nahe als möglich zu kommen.

Herr Prof. Dr. L. Rhumbler (Münden) hält seinen angekündigten Vortrag:

Über eine zweckmäßige Weiterbildung der Linnéschen binären Nomenklatur.

(Ein vorläufiger Vorschlag.)

Von L. Rhumbler (Münden).

Obgleich der Vortrag bereits im Zoologischen Anzeiger (v. 36; 1910 p. 453—471) zum Abdruck gekommen ist, soll er hier, in gekürzter Form, noch einmal wiedergegeben werden, um die Gelegenheit einer erneuten internationalen Propaganda für die Erkenntnis nicht ungenutzt zu lassen, daß die Linnésche Nomenklatur dem heutzutage erreichten Ausbildungszustand der Systematik nicht mehr zu genügen vermag.

Benennung und System gehören in der Zoologie ebenso zusammen wie in der Chemie, die den mittelalterlichen Zustand einer willkürlichen Namengebung seit lange aufgegeben hat; in der seitherigen binären zoologischen Nomenklatur ist aber von diesem Zusammenhang absolut nichts zu verspüren; aus der Linnéschen Nomenklatur läßt sich in keinem einzigen Falle die systematische Stellung der benannten Form erkennen. Somit wird das Gedächtnis der Zoologen in ganz unfruchtbarer Weise mißbraucht[1]), indem neben dem Namen immer noch die systematische Stellung eines

[1]) Der Nomenklator Zoologicus Scudders zählt, wie ich einer Notiz Herrera's entnehme (unten zitiert in „Science") 80 000 Genera auf; eine moderne Sprache hat dagegen nur 20 000—30 000 Worte.

Tieres, die allein über seine Eigenheiten Auskunft zu geben vermag, gemerkt werden muß. Was würde man wohl zu einem Verwalter einer großen Bibliothek sagen, der nicht bloß die Titel sondern auch den genauen Standort seiner Bücher alle im Kopfe behalten wollte, es also verschmähte, diese mit Katalog- und Standortsignaturen zu versehen. Der heutige Systematiker gleicht aber einem derartigen unnötig und sinnlos belasteten an sich ganz unmöglichen Bibliothekar, der sicherlich als personifizierter Katalog nur wenig Verstand für andere Dinge übrig behalten könnte.

Die gerügte Unzulänglichkeit unserer Benennungen ist zu naheliegend, als daß sie den früheren Zeiten entgangen sein könnte, Linné selbst hat sie schon dadurch streckenweise zu heben gesucht, daß er die Speziesnamen einiger Gruppen seines Systems mit gleichklingenden Endungen versah, also beispielsweise die Speziesbezeichnungen derjenigen Spannergruppe, zu der *Geometra piniaria* gehört, sämtlich auf *aria*, die Wickler sämtlich auf *ana*, die *Pyraliden* auf *lis*' die *Tineinen* auf *ella* enden ließ[1]). Haeckel hat alsdann im Jahre 1872 bekanntlich die Angehörigen seiner Kalkschwammfamilien durch die in den einzelnen Familien übereinstimmenden Endungen *etta, illa, yssa, altis, ortis, ulmis, andra* der Genusnamen kenntlich zu machen gesucht[2]). Im Jahre 1898 veröffentlichte G. Tornier einen Aufsatz im Zoologischen Anzeiger (v. 10 p. 575—580) unter dem Titel „Grundlagen einer wissenschaftlichen Tier- und Pflanzennomenklatur", in welchem er die systematische Stellung durch Buchstaben, die formelnmäßig zusammengestellt werden, zum Ausdrucke brachte und zwar in der Weise, daß beispielsweise der Buchstabenausdruck V, M, B, H, H den Gattungsnamen *Homo* bedeuten würde, indem hierdurch eine Gattung signalisiert wäre, die dem Kreis der *Vertebraten* (V), der Klasse *Mammalia* (M), der Ordnung *Bimana* (B), der Familie *Hominidae* (H) und der Gattung *Homo* (H) angehört; die einzelnen Spezies innerhalb der Gattung sollten der alphabetischen Reihenfolge nach durch Zahlen-Indices[3]) auseinandergehalten werden. Drei Jahre später trat A. L. Herrera, wie mir Herr Prof. Dr. H. Haviland Field nach der Kongreßsitzung gütigst angab[4]), mit einem anderen Nomenklaturvorschlag hervor, der

---

[1]) Linné: „Systema naturae" 10. Aufl. 1758.

[2]) Haeckel: „Monographie der Kalkschwämme", Berlin 1872.

[3]) Wie ich aus persönlicher Mitteilung weiß, hält Tornier die Bezeichnung der Species durch Zahlen heutzutage nicht mehr für zweckmäßig. Ich muß ihm darin zustimmen. Zahlen behalten sich viel schlechter als Namen. Tornier ist der Meinung, daß seine Genusformeln und meine Speciesbezeichnungen vielleicht das richtige wären.

[4]) Herr Professor H. Haviland Field schreibt mir: ausführlich wurde der Vorschlag Herrera's von der Sociedad cientifica „Antonio Alzate" in Mexiko veröffentlicht: Separatabhandlung der Imprimérie du gouvernement fédéral, 1901; 24 pp. — sodann: Mem. Soc. Antonio Alzate, V. 12 p. 475—480; V. 14 p. 379; V. 19 p. 81—88. Mehr allgemein zugänglich sind Notizen in: Bull.

darin bestand, daß das erste Wort[1]) der binären Bezeichnung aus den Anfangsbuchstaben der Klasse und dem auf us („a" wird für Pflanzen reserviert) endigenden Singular des Familiennamens zusammengesetzt werden sollte, während die Speziesbezeichnung in alter Weise fortzuführen sei, also z. B.: *Inscoccidus psidii* zeigt ein Tier (us) an, das zu der Ordnung der Insekten (Ins.), der Familie der *Cocciden* (*coccidus*) und der seitherigen Spezies *psidii* gehört.

Fragt man sich, warum die seither versuchten Methoden keinen Anklang und keine weitere Ausbreitung erfahren haben, so liegt der Grund meiner Meinung nach darin, daß die gebrauchten Signaturen zu lang und im gesprochenen und gelesenen Wort zu vordringlich waren, so daß sie die ganzen Wortformen dem Ohre und dem Gedächtnis zu ähnlich machten; oder daß die zusammengesetzten Buchstaben der Aussprache Schwierigkeiten entgegensetzten.

Ähnlich klingende oder schwer auszusprechende Worte lassen sich selbstredend viel schwerer erlernen und behalten, als verschieden klingende und leicht auszusprechende. Eine signalisierende Bezeichnung, wie sie im Folgenden vorgeschlagen werden soll, muß sich hüten, durch ihre systematischen Signale die Worte zu gleichlautend werden zu lassen, und muß darauf bedacht sein, sie gut aussprechbar zu gestalten; das wäre die erste Erfordernis, die wir für jede Neuerung in der Benennungsweise aufstellen müssen.

Eine zweite Erfordernis scheint aus Zweckmäßigkeitsgründen geboten. Jede Neuerung auf diesem konventionell sprachlich systematischen Gebiet wird mit einem enormen Widerstand zu rechnen haben, der sich aus den menschlichen psychischen Veranlagungen erklärt. Durch langzeitigen Brauch chronisch gewordene Vorurteile zu beseitigen, hält immer schwer.

Der wissenschaftliche Betrieb verhält sich ganz ähnlich wie ein lebender Organismus selbst, er läßt sich Neues um so leichter aufpfropfen, je mehr Beziehungen das neue Pfropfstück zu dem alten Stamme besitzt, und um so schwerer, je verschiedenartiger das Pfropfstück von dem seither Geltenden ist. Um den geringsten Widerstand zu finden und die Aufnahmefähigkeit für die Neuerungen zu steigern, empfiehlt es sich daher, an den bestehenden Namen möglichst wenig zu ändern; wenn irgend möglich niemals so viel, daß man nicht noch die seither geltende Bezeichnung aus der neuen, die ich als „m o d e r n i s i e r t e" bezeichnen will, herauserkennen könnte. Auf diese Weise würde es zugleich auch möglich sein, daß

Soc. zool. France, V. 26 p. 155—156 und in: Science (New York); N. S. V. 10; 1899 p. 120—121; [mir war blos die letztgenannte Stelle zugänglich. Rh.]

[1]) Dieses erste Wort der Herreraschen binären Bezeichnung entspricht also keineswegs dem Werte einer Genusbezeichnung im heutigen Sinne, es gälte vielmehr für sämtliche Angehörige der ganzen Familie; das Genus im heutigen Sinne käme also in der Bezeichnung überhaupt nicht zum Ausdruck. Ob das ein Vorteil oder ein Nachteil wäre, soll hier unerörtert bleiben.

die modernisierten Bezeichnungen, mit einem „m“ und einem „Ausrufungszeichen“ versehen, ohne Störung neben den älteren nebenherlaufen können, eine willkommene Erleichterung für die Übergangszeit[1]).

Die systematischenSignale sollen also an denjenigenStellen der seitherigen binären Bezeichnungen eingesetzt werden, an denen sie die Worte am wenigsten ähnlich lautend machen. Innerhalb der indogermanischen Sprachengruppe zu welcher die wissenschaftlichen Kultursprachen (Deutsch, Englisch, Französich, Griechisch, Italienisch, Lateinisch) gehören, sind es unstreitig einerseits die Artikel und Vorsilben und andrerseits die Endungen, die den Wortklang am wenigsten beherrschen, während die Hauptwurzel der Worte am meisten vortönt; somit empfiehlt es sich, die seitherige Genusbezeichnung eventuell in gekürzter oder zusammengezogener Form als Hauptwurzel stehen zu lassen und nun die systematischen Signale als artikelartig zu sprechende Vorsilbe einerseits und auch Endung anderseits dieser Wurzel anzuhängen.

Da die Genusbezeichnungen dem Lateinischen entnommen, oder wenn sie dem Griechischen entstammen, doch wenigstens latinisiert sind, ist es am zweckmäßigsten, die im Lateinischen am häufigsten vorkommenden Endungen us (oder „s“), a, um systematisch zu verwerten, andre Endungen aber überhaupt nicht, um den Erkennungsapparat nicht zu kompliziert werden zu lassen, denn jede Komplikation der Signale würde die Brauchbarkeit der Modernisierung stark beeinträchtigen. Ich schlage vor, daß die modernisierten Genusnamen die Endung „us“ oder „s“ erhalten, wenn sieWirbeltiere, die Endung „a“, wenn sieWirbellose und die Endung „um“, wenn sie Protozoen bezeichnen sollen; daß Familien- und sonstige Gruppennamen bei Wirbeltieren die Pluralendung i, bei Wirbellosen ae, und bei Protozoen die Endung ia[2]) erhalten; und daß schließlich rein fossile Genera und Gruppen noch durch Vorsetzung eines o vor die genannten Endungen kenntlich gemacht werden, so daß also fossile Wirbeltiergenera auf os oder ous, fossile Wirbellose aber auf oa usf. zu enden haben würden. Diese Signierung ist einfach und läßt sich leicht behalten. Da das Alphabet nur 25 Buchstaben hat, ist diese erste Dreiteilung durch die Endungen notwendig, weil dann in der Usgruppe der Wirbeltiere, in der A-Gruppe der Wirbellosen und in der Umgruppe der Protozoen jedesmal wieder das ganze Alphabet zur Verfügung steht, um nunmehr die systematischen Signale der Vorsilbe zu prägen, während ohne diese Dreiteilung die Zahl der Buchstaben nicht

---

[1]) Es wird außerdem der große Vorteil erreicht, daß die Arbeiten der internationalen Nomenklaturkommission nutzbar bleiben, indem die von ihr als maßgebend gekennzeichneten Namen zur Modernisierung verwendet werden können.

[2]) Die Endung der Namen für die Protozoengruppen darf nicht einfach „a“ heißen, weil die a-Endung schon für die Genusbezeichnung der Wirbellosen vergeben ist.

ausreichen würde, um für jede Klasse dieser drei Hauptgruppen einen besonderen Buchstaben in die Vorsilbe einsetzen zu können.

Die Prägung der Vorsilbe, die nun die genauere Stellung des Genus innerhalb der drei Hauptkreise angeben soll, ist wesentlich schwieriger, weil die Systematik z. T. noch wenig fixiert ist, und weil sie um so unsicherer wird, in je kleinere Abteilungen sie hineinführt; es ist daher von vornherein davor zu warnen, mit den Signalen in allzu kleine Abteilungen hinabreichen zu wollen, zumal durch eine derartige Signierung allzu große Anforderungen an das systematische Gedächtnis, das möglichst wenig belastet werden soll, gestellt werden würden. Ich halte es für ausreichend, wenn die Signale bis zum Klassifikationsbegriff der jedem Zoologen geläufigen Ordnungen hinreichen. Man wird dann in den meisten Fällen bis zu einer systematischen Kategorie geführt, über die erfahrungsgemäß ausführlichere Monographien vorliegen, so daß man dann leicht im Bedarfsfalle von dem Namen auf eine diesbezügliche Monographie überspringen kann, die die weiteren Aufklärungen über die speziellere Systematik, über die Organisations- und Entwicklungsverhältnisse und alles übrige übernimmt; so wird es z. B. genügen, einen bestimmten Genusnamen mit den Signalen für Schmetterlinge zu versehen, um hierdurch anzukündigen, daß man alles Nähere über die betreffende Form in einer Lepidopteren-Monographie oder in entsprechenden, die Lepidopteren behandelnden, literarischen Hilfsmitteln finden wird.

Ehe wir aber zur Kenntnis der Ordnungen durch die Signale gelangen, müssen uns die Klassen signalisiert sein, und wir werden als Klassensignale unbestreitbar den ersten Anfangsbuchstaben unsrer Vorsilben zu wählen haben, weil wir die Klasse als größere Gruppeneinheit vor der kleineren Gruppeneinheit der Ordnung zu erfahren für wünschenswert halten müssen. Der erste Buchstabe der modernisierten Genusbezeichnung kündet also die Klasse an, in welche das Genus gehört, und wir haben nun die uns zu Gebote stehenden 25 Buchstaben des Alphabets auf die drei Hauptkreise mit der protozoitischen Endung *um*, mit der wirbellosen *a* und der Wirbeltierendung *us* oder *s* zu verteilen.

Die Klassen der Protozoen (= Monoplastidia) würden also mit folgenden Anfangsbuchstaben die Signalvorsilbe ihrer Genera zu beginnen haben:

A für die Genera der Rhizopodia;

B „ „ „ „ Mastigophoria (= Flagellata);
C „ „ „ „ Telosporidia (= Coccidia und Greganirida);
D „ „ „ „ Neosporidia (= Cnidosporida + Sarcosporidia);
E „ „ „ „ Infusoria;
F „ „ „ „ Suctoria.

Die Klassen der Invertebratae:

A für die Genusnamen der Spongiae
B ,, ,, ,, ,, Hydrozoontae[1])
C ,, ,, ,, ,, Anthozoontae
D ,, ,, ,, ,, Ctenophorae
E ,, ,, ,, ,, Plathelminthae
F ,, ,, ,, ,, Rotatoriae
G ,, ,, ,, ,, Chaetognathae
H ,, ,, ,, ,, Nemathelminthae
I ,, ,, ,, ,, Annelidae
K ,, ,, ,, ,, Enteropneustae
L ,, ,, ,, ,, Bryozoontae
M ,, ,, ,, ,, Brachiopodae
N ,, ,, ,, ,, Asteroideae
O ,, ,, ,, ,, Crinoideae
P ,, ,, ,, ,, Echinoideae
Q ,, ,, ,, ,, Holothuriae
R ,, ,, ,, ,, Lamellibranchae
S ,, ,, ,, ,, Cephalophorae
T ,, ,, ,, ,, Cephalopodae
U ,, ,, ,, ,, Crustaceae
V ,, ,, ,, ,, Protracheatae
W ,, ,, ,, ,, Myriapodae
X ,, ,, ,, ,, Arachnoideae
Y ,, ,, ,, ,, Insectae
Z ,, ,, ,, ,, Tunicatae

Die Klassen der Vertebrati:

A für die Genusnamen der Fische
B ,, ,, ,, ,, Amphibien
C ,, ,, ,, ,, Reptilien
D ,, ,, ,, ,, Vögel
E ,, ,, ,, ,, Säugetiere

Diese dem Alphabet folgenden Anfangssignale haben den früheren Vorschlägen Herrera's gegenüber den großen Vorteil daß jedes alphabetische Verzeichnis in einem Reisebericht, in einem Jahresbericht, in Kongreßverhandlungen, in einem Museumskatalog zugleich auch zu einem bis zu den Klassen hinabreichenden systematischen Verzeichnis wird.

Um nun von den Klassen zu den Signalen der Ordnungen zu gelangen, muß dem Anfangsbuchstaben der Signalvorsilbe noch ein zweiter Buchstabe angefügt werden. Ich schlage vor, den Anfangsbuchstaben derjenigen Benennung, welche die betreffende

[1]) Können nicht einfach Hydrozoae, Anthozoae und Bryozoae heißen, weil die Endung oae für fossile Gruppen reserviert ist.

Ordnung heutzutage trägt, als Ordnungssignal an die zweite Stelle der Vorsilbe zu setzen. In der Weise also, wie es in den nachstehenden Tabellen, zunächst für die Ordnungsnamen selbst der Säugetiere und der Insekten durchgeführt ist; dabei sind selbstverständlich unter den bereits vorhandenen Ordnungsnamen solche zu vermeiden, die mit dem gleichen Anfangsbuchstaben anfangen und unter den vorhandenen solche auszuwählen oder eventuell neu zu bilden, deren Anfangsbuchstaben sonst nicht wieder in der betreffenden Klasse vorkommt.

Die 15 Ordnungen der durch das Eingangssignal E gekennzeichneten Säugetiere würden in der Reihenfolge des Trouessartschen Katalogs folgendermaßen zu lauten haben. (Das E ist überall für sich, wie ein Artikel, zu sprechen).

1) **Eornithodelphi** m! = **Ornithodelphia**
2) **Eallotheroi** m! = **Allotheria**
3) **Emarsupiali** m! = **Marsupialia**
4) **Exdentati** m! = **Edentata**
5) **Enatantii** m! = **Natantia** = Cetacea
6) **Esireni** m! = **Sirenia**
7) **Eungulati** m! = **Ungulata**
8) **Etillodontoi** m! = **Tillodontia**
9) **Erodentii** m! = **Rodentia**
10) **Eferi** = **Ferae** L. = Carnivora
11) **Edigitiremi** n! m! = Pinnipedia[1])
12) **Einsectivori** m! = **Insectivora**
13) **Echiropteri** m! = **Chiroptera**
14) **Elemuridi** = **Lemuridae** (Prosimiae)
15) **Eprimati** = **Primates** = Simiae.

Beispiele:[2])

Proechidna Gerv. = ***Eoprochidnus*** Gerv. m!
Echidna = ***Eochidnus*** m!
Chironectes Illig = ***Emchironectes*** Illig. m!
Peramys = Lesson = ***Emperamys*** Less. m!
Marmosa Gloger = ***Emmarmosus*** Glog. m!
Hylobates Gray = ***Ephylobates*** m!
Gorilla Geoffr. = ***Epgorillus*** m!
Anthropopithecus Rl. = ***Epanthropithecus*** m!
Simia = ***Epsimius*** m!
Pithecantropus = ***Epithanthropus*** m!

Die durch das Anfangssignal Y eingeleiteten Insektennamen müßten in nachfolgender Weise ihren zweiten Präsignalbuchstaben von den einzelnen Ordnungen beziehen:

---

[1]) Der Anfangsbuchstabe P der üblichen Bezeichnung *Pinnipedia* kann nicht verwendet werden, da P für die Primaten gebraucht werden soll; daher mußte für die Seeraubtiere ein neuer Name gebildet werden; angezeigt durch **n**!

[2]) Die dick gedruckten Präsignale sind für sich, wie ein Artikel zu sprechen.

Insectae (Anfangssignal: Y)

Ordnungen:		Anfangssignal der Genera:	Ordnungen:		Anfangssignal der Genera:
Apterygotae	=	**Ya**	Hymenopterae	=	**Yh**
Pseudoneuropterae	=	**Yp**	Rhynchotae	=	**Yr**
Orthopterae	=	**Yo**	Dipterae	=	**Yd**
Neuropterae	=	**Yn**	Syphonapterae	=	**Ys**
Coleopterae	=	**Yc**	Lepidopterae	=	**Yl.**

Beispiele: ***Ya**lipura*, ***Yp**capnia*, ***Yo**labia*, ***Yn**panorpa*, ***Yh**pimpla*, ***Yr**nepa*, ***Yd**musca*, ***Ys**sarcopsilla*; — *Papilio* L. = ***Ylpapilia*** L. m! *Ismene* Nic. = ***Ylismena*** Nic. m! *Doritis* = ***Yldoritisa*** *Parnassius* = ***Ylparnassia***; *Idmais* = ***Ylidma*** etc.

Während das Einsetzen der Endsilben *us*, *a*, *um* als Zeichen für Wirbeltiere, Wirbellose und Protozoen die seitherigen Genusbezeichnungen in bezug auf ihre Länge gar nicht und in bezug auf ihre Aussprechbarkeit wenigstens nicht wesentlich alteriert, haben die beiden klassifikatorischen Präsignalbuchstaben die unangenehme Eigentümlichkeit, daß sie die seitherigen Namen, die zuweilen ohnedies schon von unbequemer Länge sind, noch um eine weitere Silbe verlängern und außerdem auch, daß sie unter Umständen die Aussprechbarkeit des Wortes nicht unerheblich erschweren. Um daher einer weiteren Silbenmehrung an sich schon langer Worte entgegenzuarbeiten, halte ich gegebenenfalls für angebracht, Zusammenziehung innerhalb des Stammwortes selbst vorzunehmen, sodaß durch diese Zusammenziehung die Silbe wieder eingespart wird, welche die Präsignale den seitherigen Bezeichnungen beifügen, also beispielsweise *Anthropopithecus* in *Epanthropithecus* umzusetzen, nicht in *Epanthropopithecus* und dergleichen mehr. Derartige Wortkürzungen hat jede agglutinierende Sprache dann vorgenommen, wenn die zu einem Wort zusammengefügten Silben das zusammengesetzte Wort zu lang gemacht hätten, so daß ein derartiges Vorgehen dem allgemeinen Sprachgefühl nicht zuwiderläuft.

Um nun auch die Aussprechlichkeit der Namen durch das Vorhängen der Präsignale nicht zu gefährden, kann man in einem wirklichen Notfalle den beiden Präsignalen noch einen dritten Buchstaben[1]) beifügen, der ohne weitere systematische Bedeutung also indifferent als „Indifferenzlaut" nur die Aufgabe hat, das entstehende Wort wohlklingender und dadurch leichter aussprechbar zu machen; das wird z. B. jedesmal dann geschehen müssen, wenn die beiden Präsignale Konsonanten sind, und auch das Stammwort

---

[1]) Da er an dritter Stelle steht, und konventionell nur die beiden ersten Buchstaben systematischen Sinn und Bedeutung haben sollen, stört er die Deutbarkeit des Wortes nicht und kann als Indifferenzlaut bezeichnet werden.

mit einem Konsonanten anfängt, oder wenn bei der Umwandlung mehrere, nicht zusammenklingende Vokale zusammenstoßen sollten, die dann zu der dritten Buchstabenstelle durch einen Konsonanten getrennt werden müßten. Z. B. Cl-crocodilus = Clicrocodilus gebildet aus C für Reptilii, l = für Loricati, dem Indifferenzlaut i und der alten Bezeichnung *Crocodilus*, und dergleichen mehr.

Von diesen Seiten aus stellen sich also keine unüberbrückbaren Schwierigkeiten der Einführung der modernisierten Nomenklatur entgegen. Die größten Schwierigkeiten werden ihr daraus erwachsen, daß die Namen durch die angegebenen Manipulationen z. T. derartig verändert werden, daß sie dem herkömmlichen Sprachgebrauche stark zuwiderlaufen.[1])

Bei derartigen Konflikten mit dem herkömmlichen Sprachgebrauch ist indeß im Auge zu behalten, daß die zoologische Nomenklatur — abgesehen davon, daß sie schon heutzutage überreich an philologischen Merkwürdigkeiten ist — ganz unmöglich die Aufgabe haben kann, althergebrachte Namen mit philologischer Treue zu konservieren und dadurch konservativer zu sein, als die lebenden Sprachen selbst, die bekanntlich einer fortwährenden Weiterbildung unterworfen sind. Als mehr oder weniger unbewußtes Ziel für diese Weiterbildung kann auch für die Umgangssprachen cum grano salis gelten: mit möglichst geringem Aufwand von Silben und Worten möglichst viel Inhalt in präziser eindeutiger Form dem Hörenden oder Lesenden zu übermitteln. Es ist also dasselbe Ziel, das auch unsere modernisierende Nomenklatur verfolgen soll, nur daß die Modernisierung ungleich rascher und einfacher zu diesem Ziele vordringen kann, weil ihre Absichten ab origine viel einfachere sind. Der zoologische Genusnamen erhält ja zunächst nur die einfache Aufgabe, die systematische Stellung seines Trägers anzuzeigen.

Von hier aus heißt es dann aber nur einen kleinen Schritt weitergehen, wenn man auch die Speciesbezeichnung der Linnéschen binären Nomenklatur mit Signalen für weitere Kennzeichnungen versieht[2]). Ich halte es für angezeigt, die Endungen

---

[1]) Ein wohlmeinender Warner schrieb mir, die Philologen würden mich zum mindesten für einen Barbaren erklären. Ich fürchte diese Gefahr nicht. Da ich selbst fünf Semester lang philologische (germanistische) Studien betrieben habe, ehe ich zur Zoologie umsattelte, bin ich überzeugt, daß kein Philologe auf den Einfall kommen wird, es sollten ihm durch die Aufstellung der zoologischen Namen eine neue Quelle philologischer Genüsse eröffnet werden. Es soll ja keine Verbesserung einer Literatursprache, sondern ein Formelsystem unter Verwendung von Stammwurzeln einer toten Umgangssprache geschaffen werden.

[2]) Um dem Leser anzuzeigen, daß nicht nur der Genus-, sondern auch der Speziesname modernisiert ist, empfiehlt es sich, in solchen Fällen zwei Ausrufungszeichen hinter das die Modernisierung anzeigende m zu setzen: also „m!!". Ein Ausrufungszeichen hinter m (also m!) würde dann bedeuten, daß nur der Genusnamen, nicht aber der Speziesnamen modernisiert worden ist.

us (oder *s*), *a*, *um* auch hier wie bei den Genusnamen und darum mit ihnen in Uebereinstimmung wieder für Wirbeltiere bezw. Wirbellose und Potrozoen zu verwenden. Die kleineren systematischen Gruppen können durch den sonstigen Aufbau der Endsilben in der eingangs erwähnten, schon von L i n n é auf gewissen Strecken des Systems verwendeten Weise zum Ausdruck gebracht werden, sodaß beispielsweise die Endung *aria* b e i d e n Schmetterlingen für eine bestimmte Spannergruppe, die Endung *ata* für eine andere Spannergruppe, die Endung *ella* für Motten u. dgl. maßgebend bleibt. Derartige Endungen sind aber nur von geringerer allgemeiner Wirkung, weil ihre Deutung nur dem Spezialisten zugängig sein wird, der die letzte Kleinteilung des Systems kennt, während sie der großen Mehrzahl der Zoologen nichts auszusagen vermögen. Da sie aber auch dem Unkundigen, der sie mangels eingehender systematischer Kenntnisse nicht zu deuten weiß, nicht weiter lästig fallen werden, sofern sie nicht zu stark vortönen, so mögen derartige mit systematischen Kleingruppen übereinstimmende Endungsweisen der Speciesnamen immerhin empfohlen bleiben.

Wichtiger erscheint mir auch hier das Einsetzen von Präsignalsilben an den Anfang des Speciesnamens, aber nicht mehr zu klassifikatorischen Zwecken, denen im Genusnamen schon bis zu dem wünschenswerten Grade einer Allgemeinverständlichkeit genügt worden ist, sondern zur Kennzeichnung des Erdteiles, aus welchem die betreffende Species stammt.

Ich möchte hier für zweckmäßig halten, wenn die 5 Vokale in der, in der Tabelle angegebenen Weise, als ,,Patriasignale" am Wortanfange für die Speciesnamen der Landbewohner und Süßwassertiere benutzt würden, die nachstehenden Konsonanten aber für die verschiedenen Meeresteile; dabei könnten noch, zur näheren Bestimmung der Gegend auf dem betreffenden Erdteil oder Meeresteil, Akzente über die Buchstaben gesetzt werden in der Weise, daß ein umgekehrtes Kürzezeichen, das in seiner Krümmung an die kartographische Darstellung der Nordpolkappe der Erde erinnert, den Norden ($\hat{x}$) ein an die Darstellung der Südpolkappe der Erde erinnerndes, normales Kürzezeichen den Süden ($\breve{x}$), der Accentus acutus, der im Sinne der Kartendarstellung nach Westen deutet ($\acute{x}$) den Westen, der Accentus gravis ($\grave{x}$) den Osten bedeutet; ein kurzer Wellenstrich über dem Buchstaben könnte die allwärtige Verbreitung auf dem genannten Erd- oder Meeresteil andeuten ($\tilde{x}$) und ein Doppelpunkt oder Trema eine zerstreute, d. h. eine auf nicht zusammenliegende Gegenden des betreffenden Erdteils verteilte, Verbreitung. Ein Weglassen der Akzente würde aussagen, daß der betreffende Autor für seine Zwecke auf die spezialisiertere geographische Verbreitung nicht eingehen will, oder daß diese Verbreitung noch nicht näher bekannt ist.

Patria-Signale als Anfangsbuchstaben für die Speziesnamen.

a. Vokale für die Erdteile[1]).

a = Asien	**o** = Europa
e = Nordamerika	**u** = Australien
e̮ = Südamerika	**ü** = kosmopolitisch (überall)
i = Afrika	**y** = unbekannt.

b. Konsonanten für die Meeresteile.

t = Nord-Atlantik	**p̆** = Südpolar Antarktik)
t̮ = Süd-Atlantik	**v** = in weit auseinanderliegenden Meeresteilen (vaste = in weiter Ausdehnung).
s = Stiller Ozean (Pazifik)[2])	**q** = unbekannt (quaerendo loco).
n = Indik	
p = Nordpolar (Arktik)	

c. Gleichzeitig in mehreren Gebieten.

ae = Asien und Amerika	**st** = stiller Ozean und Atlantik
ai = Asien und Afrika	**p̆s** = südpolar und stiller Ozean
ao = Asien und Europa	**sn** = stiller Ozean und Indik
aeo = Europa, Asien und Amerika	**p̆n** = südpolar und Indik
aju = Asien, Afrika, Australien	**p̆t** = südpolar und Atlantik
au = Asien und Australien	**p̂s** = nordpolar und stiller Ozean
iu = Afrika und Australien	**p̂t** = nordpolar und Atlantik.

d. Lokalisations-Akzente, d. h. Akzente für Bestimmung der Gegend des Vorkommens.

Akzente.	Mnemotechnische Bemerkungen.
⌒ = nördlich	soll an die nördliche Polkappe der Erde erinnern.
⌣ = südlich	soll an die südliche Polkappe der Erde erinnern.
′ = westlich	der Akzent deutet im Sinne der Kartendarstellung nach Westen.
‵ = östlich	der Akzent deutet im Sinne der Kartendarstellung nach Osten.
— = mittleres Gebiet	erinnert an die Projektionsdarstellung des Äquators.

---

[1]) Da die Namen der Kontinente für unsere Zeiten durchaus feststehende Begriffe darstellen, halte ich es für zweckmäßiger, sie in die Signaturen einzuführen, als etwa die zoogeographischen Regionen, deren Einteilung dem Wechsel der Anschauungen unterworfen ist.

[2]) Da sich p mit c nicht aussprechbar kombinieren läßt, mußte s für den Pacifik (stiller Ozean) gewählt werden, sonst wäre c (Pacifik) wegen der übrigen Kultursprachen praktischer gewesen.

~ = ganzes Gebiet	Die Wellenlinie zieht sich im Sinne der Kartendarstellung von Westen nach Osten und deutet in ihrem Verlauf bald nach N., bald nach S., sodaß sie alle Himmelsrichtungen andeutet.
.. = zerstreute Verteilung	Die einzelnen Punkte des Trema sollen an die punktweise, d.h. zerstreute Verteilung erinnern.

Also z. B. a = nördliches Asien, ō = mittleres Europa, ĭ Südafrika, ȩ̀ = östliches Südamerika, û̂ = in ganz Australien, äö = zerstreut in Eurasien.

Das Einsetzen der Patriasignale an den Anfang hat wieder den Vorteil, daß man in Registern, die die Speciesnamen für sich ohne Begleitung der Gattungsnamen aufzählen, leicht diejenigen Tiere herauskennt, die einem bestimmten Erd- oder Meeresteil zugehören. Sucht man nach europäischen Wirbeltieren, so braucht man bloß mit den kleingeschriebenen Anfangsbuchstaben *o* und *ao* auf *us* endende Namen aufzusuchen, amerikanische Species werden unter *e* zu finden sein und dergleichen mehr.

Das Aufeinanderstoßen unaussprechbarer Konsonanten oder Vokale zwischen Präsignalbuchstaben oder Stammwurzel müßte wieder durch Einschieben zweckmäßig gewählter Indifferenzbuchstaben verhütet werden.

Um die Leistungsfähigkeit der in solcher Einfachheit modernisierten Bezeichnungsweise zu zeigen und zugleich auch um ihre eventuellen Mängel frei hervortreten zu lassen, habe ich auf der letzten Tabelle einige Tiernamen in der alten und in der modernisierten Bezeichnungsweise nebeneinandergestellt, und für die letztere den Schlüssel hinzugesetzt. Der Gebrauch der Schlüssel läßt sich in wenigen Stunden bequem erlernen, und erst nach dieser Erlernung könnte die ganze Bequemlichkeit der Neuerung richtig abgeschätzt werden; anfangs, solange man noch nach der Bedeutung der einzelnen Buchstaben jedesmal suchen muß[1]), hat man eher das Gefühl einer Belästigung als einer Erleichterung bei dem Ausdeuten der modernisierten Namen. Dieses Gefühl der Belästigung, das noch dadurch besonders gesteigert wird, daß die seither üblichen, dem Gedächtnis bereits vielleicht eingeprägten Namen, den neuen als „Hemmungen" gegenüber funktionieren[2]), verliert

---

[1]) So wenig ein Anfänger auf einer Schreibmaschine, so lange er noch nach den einzelnen Typen erst suchen muß, die Vorzüge des „Tippens" bei seinen ersten Versuchen empfinden wird, ebensowenig kann man die ganzen Vorzüge der modernisierten Nomenklatur richtig abschätzen, so lange man sich nicht eine gewisse Fertigkeit im Lesen und Deuten der Präsignale angeeignet hat.

[2]) Wo ein solcher Konflikt mit einem bereits bekannten Namen nicht vorliegt, wird man durch den modernisierten Namen nicht den geringsten Anstoß empfinden.

sich aber sehr rasch, da jeder einmal erlernte Genusnamen aus einer Ordnung mit sich zugleich auch die systematischen Signale für alle anderen Genera der betreffenden Ordnung in unser Gedächtnis einführt. Weiß ich erst, daß das Genus *Felis* modernisiert ***Ef****felis* heißt, so weiß ich damit zugleich, daß auch jeder andere Genusnamen, dessen zwei erste Buchstaben *E* und *f* sind und der mit der Endung *s* schließt, ein Raubtier bezeichnen muß und dergleichen mehr.

Alte Bezeichnungen.	Modernisierte Bezeichnungen.
Systematische Stellung und Patria absolut nicht erkennbar.	Systematische Stellung und Patria bis zur Ordnung und Erdteil erkennbar
Anasa tristis	***Yr****anas****a*** ***e****trist****a*** m!! = nordamerikanische Rhynchote;
Steganoptycha nanana Tr.	***Yl****steganoptycha* ***u****nana* Tr. m!! = europäischer Schmetterling aus der „ana" Gruppe der Wickler. (Y = Insekt; l = Lepidopter).
Achalinus spinalis Pts.	***Co****chalinus* ***ă****spinalis* Pts. m!! = ostasiatische Schlange (C = Reptil, o = Ophidier.
Fratercula arctica (L.)	***Du****fraterclu****s*** ***ô****arcticu****s*** (L.) m!! = nordeuropäischer Taucher; D = Vogel, u -von ***U****rinatori* (Taucher.)
Minla castaneiceps Hodgs.	***Do****millu****s*** *ăcastaneiceps* Hodgs. m!! = südasiatischer Singvogel; D = Vogel, o von ***O****scin****i*** (Singvögel).
Zaëdyus minutus Desm.	***Ex****zaetus* *èminutus* Desm. m!! = Edentate aus dem östlichen Südamerika. E = Säuger; x = Exdentate.
Feresa intermedia	***En****feresu****s*** ***š****intermedius* m!! = südpacifischer Wal oder Delphin. — E = Säuger; N = Waltier (*Natantii*).
Pachynodon reverendus Amegh.	***Eu****pachnodonto****s*** *ȩreverendo****s*** A. m!! = fossiler Ungulate aus dem östlichen Südamerika. — E = Säugetier; u. = Ungulat.

Der einzige Mangel, der mit dem Einführen der Signale in die bestehenden Bezeichnungen verbunden ist, liegt, wie schon einmal angedeutet, in der scheinbaren philologischen Verstümmelung und

Verdunkelung der Etymologie der seither geltenden Bezeichnung, es kommt uns zunächst abstrus, naiven Gemütern, die leicht das zurzeit Bestehende für das einzige Mögliche halten, sogar vielleicht lächerlich vor, wenn wir mit einem Mal statt des althergebrachten und leichtübersetzbaren intermedius „sintermedius" sagen sollen, wenn es sich um ein Tier aus dem Pacifik handelt, wie bei dem Delphin *Enferesus sintermedius* m!! „*aintermedius*" aber dann, wenn ein asiatisches Tier mit diesem an sich wenig besagenden Namen *intermedius* behaftet ist. Aber auch dieser Mangel kann nur im Anfange als solcher empfunden werden, er wandelt sich zur Erleichterung, sobald wir denselben Buchstaben auch in hundert andern Fällen antreffen und uns der Sinn dieses Buchstabens dadurch derartig in Fleisch und Blut übergegangen ist, daß er für sich allein schon mehr aussagt, als das ganze übrige seither übliche Wort; da ja das Wort *intermedius* in: „dazwischenstehend" übersetzt, gar nicht kundgibt, wozwischen die betreffende so benannte Form eigentlich stehen soll.

Es wäre ein Zeichen größter Engsichtigkeit, wegen derartiger etymologischer Verschleierungen die vorgeschlagene Modernisierung a limine verwerfen zu wollen. Es hieße dem Zoologen, dem das Latein nur Mittel zum Zweck war, unter Preisgabe offensichtlicher Vorteile in eine philologische Zwangsjacke hineinkeilen, der sich die sprechenden Kulturvölker sonst selbst schon dann entziehen, wenn ihnen die Aussprache fremdländischer Worte nur etwas unbequem ist[1]).

Gewisse Unbequemlichkeiten pflegt jede Neuerung mit sich zu bringen. Neuerungen, die Aussicht auf Durchführbarkeit haben sollen, müssen daher Vorteile gewähren, die größer sind als die Unbequemlichkeiten, die sich aus ihrem Konflikt mit dem Früheren ergeben; ich darf daher wohl zum Schlusse noch einmal auf die Vorteile aufmerksam machen, welche die Annahme der vorgeschlagenen Modernisierung der binären Nomenklatur mit sich bringen müßte.

Es wären folgende:

1) Außerordentliche Erleichterung der Erlernung des Systems für den Nichtspezialisten, der mit den Anfangsbuchstaben der Ordnungen, zugleich auch alle ihm bekannte Genera als Angehörige der Ordnung eingeordnet erhält.

2. Von dem Namen selbst gelieferte Erkennbarkeit der systematischen Stellung und der geographischen Herkunft der binär bezeichneten Spezies. Im Gedächtnis werden sich durch Erlernen

[1]) Mir erscheint es wenigstens als ein größerer philologischer Gewaltakt, wenn anstatt des doch nicht besonders schwer auszusprechenden italienischen „Firenze" die Deutschen Florenz, die Franzosen und die Engländer „Florence" sagen und dadurch Vokale und Konsonanten in dem Stammwort führen, die das für die Namengebung der Stadt maßgebende Volk gar nicht gebraucht hat; oder wenn aus: „Venetia" im Deutschen „Venedig", im Französischen „Venise" und im Englischen „Venice" gemacht wird und dergleichen mehr.

der Namen auf dem Wege von Assoziationen die Faunen von selber zusammengruppieren.

3. Die alphabetische Gruppierung der Genera ist zugleich eine systematische. Alle Kataloge, Register, systematische Zusammenstellungen, werden dadurch gleichzeitig bis zu einem gewissen Grade zu einem lexigraphisch alphabetischen Verzeichnis; hierdurch wird das Nachschlagen und Auffinden bestimmter Tiere in einer gemischten Literatur ganz außerordentlich erleichtert, also in vergleichenden Werken, die viel Tiere aus verschiedenen Gruppen nebeneinander zu nennen haben, in Reiseberichten, in Zeitschriften, die ihr Gebiet nicht bloß auf eine bestimmte Gruppe spezialisiert haben und dergleichen mehr. Die Unterbeamten und neu eintretenden Assistenten werden in den Sammlungen Präparate, welche die modernisierte Nomenklatur tragen, auch innerhalb der schwierigeren Gruppen der Invertebratae nicht mehr verstellen, sondern sie werden leicht den richtigen Platz finden, indem sie zunächst den Ort für die Klasse nach dem Alphabet und dann die Stelle innerhalb der Klasse nach dem zweiten Buchstaben finden.

4. Bei Aufstellung einer neuen Genusbezeichnung ist eine Kollision mit gleichlautenden Genusbezeichnungen aus anderen Klassen nicht mehr zu befürchten; da ja in anderen Klassen andere Vorsignale gelten, und ihretwegen schon die Namen verschieden bleiben werden.

5. Die modernisierte Nomenklatur kann dadurch, daß sie als solche durch das beigesetzte „m!!" gekennzeichnet wird, ohne Schwierigkeit und ohne irgendwelche Störung allmählich in Sammlungen und Kataloge eingeführt werden, da sie die seitherige Stellung einer Spezies im System nicht verändert, und jede modernisierte Etikette neben einer mit der alten Nomenklatur keinen Schaden stiftet, indem auch aus der modernisierten der alte Namen in der Stammwurzel noch erkennbar hervorklingt.

Eine Reform in der Nomenklatur ist notwendig, und zwar eine Reform, durch welche der phylogenetische Ausbau des Systems, wie ihn die letzten 50 Jahre geleistet haben, zu leicht erkennbarem Ausdruck kommt. Als Linné seine Nomenklatur schuf, konnte er das System in ihr noch nicht zum Ausdruck bringen, denn damals existierte noch kein anerkanntes System; Linné mußte ein solches selbst erst schaffen, und seine erste Konzeption war zu unsicher, um in die Nomenklatur eingetragen werden zu dürfen. Heute liegen aber die Verhältnisse weit günstiger, nachdem die Systematik weitere anderthalb Jahrhunderte rüstig gearbeitet hat; daher heißt es jetzt „modernisieren!!", auch wenn die hierzu notwendige Arbeit Dezennien erfordern sollte; die nachkommenden Generationen, die nicht erst umzulernen brauchen, werden es uns danken.

Ich würde es für angezeigt halten, wenn das angeschnittene Thema, das immer wieder auftauchen wird, auch wenn man es zeitweise ad acta schweigen wollte, von verschiedenen Seiten aus in einer unserer verbreiteteren Zeitschriften diskutiert würde; es ließe sich so vielleicht eine Grundlage gewinnen, auf der bei dem nächsten oder übernächsten internationalen Zoologenkongreß weiter verhandelt werden könnte.

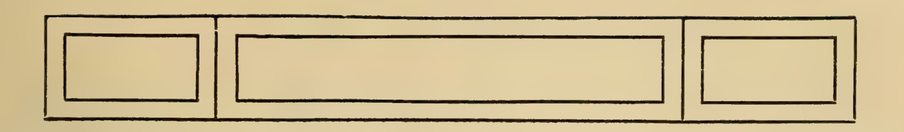
Eine nicht zu kurze Zwischenzeit bis zu erneuter Verhandlung wird gut sein, um den ersten Unwillen gegen die anfänglichen Unbequemlichkeiten zur Ruhe kommen zu lassen, und die Urteile objektiver zu gestalten. Ich selbst habe die Absicht, die Nomenklatur der Foraminiferen demnächst von den angegebenen Gesichtspunkten aus probeweise zu modernisieren, um hierdurch ein ausgearbeitetes Beispiel für die weitere Beurteilung der Vorzüge und der eventuellen Durchführbarkeit meiner Vorschläge zur Verfügung zu stellen.

Von mehreren Seiten wurde mir die Befürchtung ausgesprochen, daß die von mir vorgeschlagene Reform eine heillose Verwirrung in der Namenanwendung herbeiführen werde; ich glaube nicht, daß eine solche allzusehr zu fürchten ist. Die Diagnosen der Namenträger bleiben von der Reform ja ganz unberührt; sie geben das feste Fundament ab, das durch keine Namenänderung verschoben werden kann. Unsere Synonymieenlisten sind schon sehr lang und in stetem Flusse begriffen, wir sind an fortgesetztes Umlernen gewöhnt und es kommt wahrlich nicht darauf an, ob diese Listen durch einen neuen Namen verlängert werden oder nicht, zumal, wenn der neu hinzukommende Name mehr aussagt, als alle seine Vorgänger zusammengenommen.

Diskussion:

Herr Prof. G. Koschewnikoff (Moskau) sagt, daß das vorgeschlagene System keinen praktischen Wert habe, da in ihm die alten, allen bekannten Namen in einigen Fällen so verändert würden, daß sie kaum zu erkennen seien. Das System sei kompliziert und werde niemals angenommen werden.

Herr Prof. Dr. L. Rhumbler: Ich gebe gerne zu, daß die gleichlautenden Anfangsbuchstaben in einem Register, wenn sie in langer Reihe auftreten, die Auffindung eines Namens erschweren; dem kann aber dadurch abgeholfen werden, daß an Stelle des ständig wiederkehrenden Anfangssignals ein Strich gesetzt wird, so daß sich die ganze Gruppe mit einem Schlage übersehen läßt.



Elfte Sektion:
Tierpsychologie.

Einführender Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Hugo Spitzer (Graz).

Schriftführer: Herr Cand. phil. Ph. Kerschner (Graz).

Einzige Sitzung.

Donnerstag, den 18. August, Nachmittags $^{1}/_{2}3$ Uhr, im Hörsaale des Instituts für medizinische Chemie.

Den Vorsitz führt: Herr Prof. Dr. O. Zur Strassen (Frankfurt a. M.).

Herr Prof. Dr. K. C. Schneider (Wien) hält seinen angekündigten Vortrag:

Objektive Kriterien des Psychischen in den tierischen Handlungen.

Von Prof. Dr. K. C. Schneider (Wien).

Die Frage, die ich vor Ihnen aufrollen will, ist eine der wichtigsten in der Biologie, weil sie an Dogmen rührt, die heutzutage das Denken der Naturwissenschaftler in ganz bestimmte Bahnen drängen. Es handelt sich darum, ob dem Psychischen eine Kausalbedeutung für die tierischen Handlungen zukommt, oder ob es rein als Erscheinung ohne Kausalwert aufzufassen ist. Die erstere Anschauung vertritt die Wechselwirkungstheorie, gemäß welcher das Psychische auf das Physische einzuwirken vermag und von ihm beeinflußt wird; die zweite, die Parallelismustheorie, die das Psychische nur als Parallelerscheinung physischer Vorgänge auffaßt, ihm jeden Kausalwert abspricht, und derart nur eine Art von Verursachung in den Handlungen, die physische, anerkennt. Nach der ersteren Anschauung hat das Psychische einen objektiven Wert, denn als Ursache muß es irgend-

wie meßbar sich erfassen lassen, wenn uns das zurzeit auch noch nicht gelingt; nach der letzteren hat es dagegen nur subjektiven Wert, was sich am besten dahin definieren läßt, daß das Psychische dem Gehirn angehört und hier wechselnd auftritt und schwindet, als eine uns unbegreifliche Funktion eben dieses Gehirns. (Ich bemerke, daß diese Verwendung der Worte objektiv und subjektiv eigentlich nicht richtig ist, denn Objekt und Subjekt sind Faktoren gerade des unkörperlichen Bewußtseins, innerhalb dessen sie Gegenüberstellungen von etwas, das bewußt wird, und jemandem, dem etwas bewußt wird, bedeuten, somit der Begriff objektiv nicht auf Außerpsychisches angewendet werden sollte. Der Titel meines Vortrages müßte richtiger lauten: Kausalkriterien des Psychischen, da es darauf ankommt, seinen Ursachwert nachzuweisen oder abzulehnen. Indessen wird das Wort objektiv im ersteren Sinne allgemein angewendet und so will ich auch hier mich seiner entsprechend bedienen.)

Ein konsequenter Parallelist der also nur physische Kausalität anerkennt, muß alle Handlungen der Tiere und Menschen rein aus den Nervenvorgängen heraus zu erklären versuchen. Dazu zwingen ihn vor allem folgende Gründe. Das Psychische ist erstens nicht quantitativ erfaßbar und läßt sich daher schon apriorisch nicht in Meßbeziehung zu den bekannten Energiearten setzen. Zweitens ist aposteriorisch nichts von einem Verschwinden und Auftauchen meßbarer Energiequanten im Körper, unter Beziehung zu psychischen Vorgängen, bekannt, vielmehr das Gegenteil so gut wie erwiesen. Drittens, falls wir selbst zugestehen wollten, daß Psychisches Kausalwert hätte, also Energie wäre, so müßte doch der Umstand überraschen, daß viele Nervenvorgänge nicht von Bewußtsein begleitet sind. Diese drei Gründe scheinen die rein subjektive Natur des Psychischen zwingend darzutun. Demgegenüber ist aber hervorzuheben, daß sich doch nur wenige Psychologen zu voller Konsequenz entschließen und den Kausalwert des Psychischen ganz verwerfen können. Immer wieder werden objektive Kriterien aufgestellt und die Ausdrucksweise auch der nur physiologischen Psychologen bleibt eine so ausgesprochen psychologische, verwirft mit Nachdruck eine physiologisierende Nomenklatur, daß auch daraus schon die Bedeutung des Bewußtseins hervorzuleuchten scheint. Betrachten wir, was an objektiven Kriterien von anderer Seite vorgebracht wurde.

Da ich mich nur mit den tierischen Handlungen befassen will, so kommen hier allein drei Kriterien in Betracht. Erstens halten viele das Gedächtnis für einen rein psychischen Faktor, dessen Bedeutung für das tierische Verhalten nicht abgeleugnet werden könne, das demnach Objektität des Psychischen erweise. Zweitens wird auf den Trieb verwiesen und unter diesem die Einflußnahme des individuellen Ganzen eines Organismus auf seine Organe verstanden. Drittens zieht man die

Zweckmäßigkeit der tierischen Instinkte in Betracht, die rein physisch unverständlich bleiben soll. Gewöhnlich wird das zweite mit dem dritten Argument vereinigt, denn der Trieb erscheint fast immer in zweckmäßiger Weise tätig. Indessen brauche ich nur an die Affekte zu erinnern, um es als nützlich erscheinen zu lassen, das teleologische Argument vom rein energetischen, wie wir die objektive Bewertung des Triebes nennen können, abzusondern.

Meine Aufgabe würde nun darin bestehen, darzutun, daß man die genannten drei Kriterien mit Recht als objektive bezeichnet. Gestatten Sie mir aber, daß ich mir diese Aufgabe etwas einschränke. Ich will nur das ersterwähnte Kriterium, das Gedächtnis, einer genauen Analyse unterziehen, auf Besprechung der beiden anderen aber verzichten. Die kurze mir gesteckte Zeit erlaubt es nicht anders. Ich will lieber bei dem einen Problem möglichst ins einzelne gehen, als alle drei nur oberflächlich behandeln. Es ist dies um so mehr berechtigt, als von der Erledigung des ersten Kriteriums auch die der anderen wesentlich beeinflußt wird. Komme ich dahin, die Objektität des Gedächtnisses vertreten zu müssen, so werden Sie mir wohl ohne weiteres zugestehen, daß dann die Wahrscheinlichkeit sehr groß ist, daß auch Ziel und Zweck objektive Bedeutung haben dürften. Beide letzteren erscheinen gegenüber dem ersteren Faktor als untergeordnete Elemente und vor allem ist das zweite gar nicht von ihm abzutrennen, wie sich aus den folgenden Betrachtungen von selbst ergeben wird.

Bevor ich aber in medias res eintrete, möchte ich noch einer Theorie gedenken, die eigentlich meine ganze Aufgabe überflüssig macht. Es gibt eine Variante der Parallelismustheorie, die mit dem Anspruch auftritt, das Psychische als Kausalmoment zu würdigen und die ihm trotzdem keine Sonderbedeutung gegenüber dem Physischen zugesteht. Das ist die Identitätslehre, die neuerdings vor allem von Forel vertreten wird. Zwar wird diese Lehre auch durch die folgende spezielle Analyse entwertet, aber ich muß hier doch auch ganz allgemein gegen sie Stellung nehmen, da sie so weit geht, einen Wesensgegensatz zwischen Psychologie und Physiologie überhaupt ganz in Abrede zu stellen. Wäre diese Lehre richtig, so würde das einen vollständigen Umschwung in unseren Anschauungen bedeuten und man könnte für die unnützen Kämpfe zwischen den Vertretern der Parallelismus- und der Wechselwirkungstheorie nur ein bedauerndes Achselzucken übrig haben.

Die Parallelismustheorie behauptet, wie ich bereits eingangs sagte, daß die psychischen Vorgänge an sich bedeutungslose Begleiterscheinungen der Nervenvorgänge sind, deren Existenz uns ganz unbegreiflich dünken muß. Das Unbefriedigende solcher Anschauung sucht nun die Identitätslehre dahin zu umgehen,

daß sie in Nerven- und Bewußtseinsvorgang gar nicht ein Differentes, sondern direkt ein und dasselbe Geschehen erkennt, das nur von zwei verschiedenen Standpunkten aus beurteilt werde. Diese auf Fechner zurückgehende Zweiseitentheorie findet also die psychische Beurteilung der Handlungen ebenso berechtigt wie die physische; ob man von Reiz oder Empfindung, von effektorischem Vorgang oder Trieb rede, sei ganz gleichgültig, demgemäß könne man aber auch nicht sagen, daß das Psychische bedeutungslos für die Handlungen sei, denn es sei eben dasselbe wie das Physische, dem ja ein jeder Bedeutung zugestehen müsse. Diese Lehre nennt sich die wahrhaft monistische, eben in Hinsicht auf die Wesensidentität des Physischen mit dem Psychischen, und macht mit Recht der Parallelismuslehre den Vorwurf, daß sie eigentlich eine dualistische sei, wenn sie auch nur dem Physischen Kausalwert zugestehe.

Diese Identitätslehre ist schon rein methodologisch unhaltbar, also vor jeder speziellen Beweisführung zu verwerfen. Was identifiziert diese Lehre denn? Beachten Sie, bitte, folgendes. Die Empfindung blau ist das psychische Äquivalent eines ganz bestimmten Vorganges am Lichtäther. Wenn wir also identifizieren wollen, so müssen wir die Empfindung identifizieren mit einem in der Außenwelt sich abspielenden physikalischen Vorgange. Die Identitätslehre identifiziert aber die Empfindung mit dem Nervenvorgang, der durch den physikalischen Vorgang erst ausgelöst wird und der von ihm zweifellos sich vollkommen unterscheidet, wenn wir auch nicht wissen, wie er im speziellen beschaffen ist. Nehmen wir selbst an, daß jeder spezifischen Empfindung ein spezifischer Nervenvorgang entspricht, so kann dieser doch nicht in seinem Wesen mit der Empfindung zusammenfallen, denn er ist Folge der Ätherschwingung und über ihn sagt uns das Bewußtsein auch nicht das geringste aus. Das haben Mach, Avenarius u. a. klar erfaßt, als sie sich dahin äußerten, daß das Psychische nicht introjiziert werden dürfe, vielmehr außerhalb des Gehirns existiere und mit dem physikalisch-chemischen Naturgeschehen identisch sei, nur in seiner Erfassung das System C, nämlich das Cerebrum, zur Voraussetzung habe. Die Identitätslehre stiftet also nur Verwirrung, indem sie falsch vergleicht und eine Erklärung behauptet, die gar nicht möglich ist, weil ihr ein fundamentaler Irrtum, ein Fehler der Untersuchungsmethode, zugrunde liegt. Sie nutzt demgemäß auch gar nichts in Hinsicht auf die Frage, ob wir ein Recht haben, an der psychologischen Bedingtheit der Handlungen festzuhalten, was Forel behauptet; es kann nur heißen: entweder Wechselwirkung oder Parallelismus; wer von Identität redet, der hat den Kern des Problems ganz verfehlt, und hat dabei zugleich das Psychische als Kausalfaktor ebenso verworfen, wie es die Parallelismustheorie tut.

Ich wende mich nun der speziellen Betrachtung des wichtigsten objektiven Kriteriums des Psychischen, dem Gedächtnis, zu. Da muß ich sogleich bemerken, daß wir es bei diesem Kriterium eigentlich nur mit einem geringfügigen Ausschnitt aus einem weit umfassenderen zu tun haben. Bedenken Sie folgendes. Wer der Meinung ist, daß die Wahrnehmungen keine Bedeutung für die Handlung haben, der hat auch kein Recht, den Erinnerungen an diese Wahrnehmungen solche Bedeutung zuzuschreiben. Wir verstehen unter Wahrnehmung das Bild eines Gegenstandes, wie es durch Vermittlung des Auges in unserem Bewußtsein zustande kommt. Dies Bild ist in seinem Gegebensein außer vom Auge auch vom Nervenzentrum, vom Gehirn, abhängig. Man stellt sich diese Abhängigkeit so vor, daß jedem psychischen Teilinhalt der Wahrnehmung, also jedem Farbenelement im Bilde, ein bestimmt lokalisierter Nervenvorgang im Hirn entsprechen soll; daß ferner die Beziehung der Bildelemente zueinander, also die Einheit des Bildes, durch Ausbreitung der Nervenvorgänge im Sehzentrum von einer Erregungsstelle zur anderen vermittelt werde; daß drittens die Räumlichkeit des Bildes entweder aus Nebenumständen bei der Perzeption, z. B. aus den Augenbewegungen, oder aus Perzeptionen eines besonderen Sinnesapparats, des Labyrints, sich ableiten lasse. Akzeptieren wir das alles, so läßt sich auch eine Erinnerung ohne weiteres rein physiologisch begreifen, da ja Hirnteile vorhanden sein können, in denen der Arbeitszustand des Perzeptionszentrums entsprechend jeder Wahrnehmung anzudauern vermöchte. Es bedarf dann nur einer Beziehung neuer Perzeptionen zu den hinterlassenen Spuren, damit eine Erinnerung sich ergebe, damit also frühere Perzeptionen die Reaktionen mit zu bestimmen vermögen. Ich finde daher in der Äußerung von Gedächtnis kein objektives Kriterium des Psychischen, falls man eben eine Wahrnehmung rein physiologisch glaubt ausdeuten zu können.

Aber die Ausdeutung einer Wahrnehmung durch das Physische ist durchaus unmöglich. Ich kann mir wohl vorstellen, daß jedem psychischen Element eines Bildes in meinem Bewußtsein ein bestimmter Hirnrindenprozeß — eine Zerebration, wie sich Jodl passend ausdrückt — entspricht. Wir hätten also im Sehzentrum eine Menge Zerebrationen nebeneinander gegeben und damit wäre sozusagen das Material geliefert, aus dem die Reaktion sich ableiten, in dem also der effektorische Nervenvorgang seinen Ursprung nehmen muß. Damit er das aber könne, muß sich eine Beziehung der Zerebrationen zueinander herstellen, denn die Reaktion ist ja eine eindeutige, einheitliche, keine vielfach bedingte, derart, daß man schließen könnte, daß jede Zerebration einen Sonderimpuls abgebe. Nur die Einheit aller Zerebrationen entspricht dem Bilde, das in unserem Bewußtsein als Ursache des Handelns figuriert, und nur diese Einheit kann den

wirklichen Anstoß zur Reaktion bieten, der sich den Muskelfasern mitteilt. Nur diese Einheit kann sich auch mit gegebenen Spuren früherer Reize zu einer einfachen Reaktionsursache verbinden. Das ist ganz selbstverständlich und von Uexküll hat demgemäß direkt von Gegenstandskernen im Gehirn geredet, unter denen Rindenbezirke verstanden werden, in welchen physiologische Äquivalente der psychischen Gegenstände auftreten, also Beziehungen der elementaren Zerebrationen zueinander.

Aber solche Äquivalente kann es gar nicht geben. Ihre Annahme widerstreitet der Natur der Nervenvorgänge. Wir wissen zwar zurzeit nicht näher, welcher Art diese Nervenvorgänge sind, aber es kann doch gar keinem Zweifel unterliegen, daß sie die Eigenschaften aller Vorgänge an der Materie teilen müssen, daß sie nämlich, falls sie überhaupt aufeinander Einfluß zu nehmen vermögen, sich dabei qualitativ oder quantitativ verändern müssen. Qualitativ, falls es sich um chemische, quantitativ wenn es sich um physikalische Vorgänge handelt. Hering hat das in seinem Vortrag: Zur Theorie der Nerventätigkeit zur Genüge dargelegt. Es muß eine Vermischung eintreten, die entweder Summation oder Hemmung oder qualitative Veränderung bedeutet, und somit zu einem Ausgleichszustand hinführt, den wir als Resultate oft zahlloser Einzelreize, als zerebralen Mittelwert der Perzeptionen, auch als Gehirnstimmung bezeichnen können. Dieses Summationsprodukt, diese einfache Stimmung, vermag sich den Muskeln mitzuteilen; aber ich frage Sie: wie vermöchten wir aus ihr die Sondernatur der Reaktion abzuleiten? Wo finden wir in ihr all die Elemente, die es z. B. bedingen, daß sich die Biene gegen eine bestimmt farbige Blüte hinbewegt und ihren Rüssel in deren bestimmt geformte Röhre einsenkt? Die Reaktion der Biene zeigt uns, daß für sie gerade die Einzelelemente der Wahrnehmung wichtig sind. Was ihre Tätigkeit bestimmt, ist im Raume breit zerstreut, bildet eben den Gegenstand der Blüte. Aber in der Gehirnstimmung, wie sie physiologisch allein aus den Perzeptionen sich ableiten kann, ist von mannigfaltigen Elementen, ist vor allem von einer räumlichen Ausdehnung und Verteilung auch nicht eine Spur vorhanden. Es kann nichts davon vorhanden sein, denn alle räumliche Form ist ja geradezu nichts anderes als eine Beziehung zwischen dauernd selbständig beharrenden Elementen; doch die Selbständigkeit der physischen Elemente muß notwendigerweise bei ihrer gegenseitigen Bezugnahme verloren gehen. Das Physische kann sich nur summieren, beziehungsweise qualitativ beeinflussen, aber es kann sich nicht assoziieren, wie es dagegen die psychischen Elemente vermögen, die sich in der Wahrnehmung zur Bildeinheit zusammenfügen. Assoziation macht ganz aus-

schließlich einen Faktor des sinnlichen Bewußtseins aus und die Erinnerung ist dabei nur ein Spezialfall der besonderen Arbeitsweise des Bewußtseins, die schon bei jeder Wahrnehmung sich bemerkbar macht.

Somit entscheide ich das Bewußtsein als Assoziationsorgan vom Gehirn als Summationsorgan. Damit spreche ich nicht etwa einen neuen Befund aus, vielmehr ist schon oft genug dargelegt worden, daß sich die Assoziationen nicht aus den Gehirnvorgängen ableiten lassen. Es gibt darüber eine Menge Literatur, die man aber in den Schriften der Parallelismus- und Identitätstheoretiker nicht beachtet findet. Ich verweise vor allem auf die zusammenstellende Arbeit Bußes: Geist und Körper, Seele und Leib, deren Ausführungen anklingen an das, was ich in meinen Vorlesungen über die Tierpsychologie gesagt habe. Aber mir scheint, die volle Bedeutung des Befundes ist noch wenig klar durchschaut worden, ja vielleicht von den Forschern, die den Befund machten, gar nicht recht ernst genommen worden. Denn man vermißt vollständig eine Verwertung desselben für einen echt psychophysischen Erklärungsversuch der tierischen Handlungen. Einem solchen dürfen wir hier aber nicht aus dem Wege gehen, denn ohne ihn werden wir des Themas niemals Herr werden. (Wir müssen unbedingt versuchen, wenigstens andeutungsweise in die so mystisch anmutende Psychophysik des Handelns einzudringen, Schon weil jeder solche Versuch zu einer klareren Formulierung des Problems führt und Fragestellungen ermöglicht, denen experimentell näher getreten werden kann. Gestatten sie mir also, Ihnen hier meine Gedanken zu entwickeln als eine Hypothese, mit der man meiner Ansicht nach wird arbeiten können.)

Es handelt sich darum, eine Beziehung des Bewußtseins zur Energielehre zu finden. Keinem ist das noch geglückt, aber, wie mir scheint, vor allem deswegen, weil man die Beziehung auf falsche Weise herzustellen sich bemühte. Es herrscht nämlich allgemein die Auffassung, daß, falls das Psychische einen Kausalfaktor repräsentiert, es selbst energetischer Natur sein müsse. Man nennt eine Wahrnehmung ein seelisches Erlebnis, das im Gehirn auftaucht und wieder schwindet, etwa wie irgendwo im Raume mechanische Energie auftritt und, in eine andere Energieform sich umwandelnd, wieder schwindet. Das Psychische wäre also nur ein Vorgang, eine Energieäußerung an der Nervensubstanz, welch letztere den Träger des Vorgangs repräsentieren soll, ebenso wie eine beliebige Masse den Träger mechanischer oder chemischer Energie repräsentiert. Wie soll aber das Nervensystem der Träger einer qualitativ so bunten Wahrnehmung sein, da wir es erstens im Psychischen gar nicht nachzuweisen vermögen und es zweitens auch ganz unerfindlich bliebe, wie es in seiner stofflichen Gleichartigkeit die mannigfaltige Grundlage der psychischen Qualitätenfülle bilden könne? Erwägen wir das etwas genauer, indem wir

andere Energiearten in Betracht ziehen. Zuerst die chemische Energie! Die hier bekannte Fülle qualitativ differenter Vorgänge begründet sich nicht auf dem Intensitätsfaktor der Energie, sondern auf der Mannigfaltigkeit des Kapazitätsfaktors; jeder spezifische Vorgang setzt spezifische chemische Stoffe voraus. Die elektrische und mechanische Energie bringt es dagegen zu keiner Mannigfaltigkeit, weil ihre Träger immer identische sind. Nun sollte aber das Psychische als denkbar größte Mannigfaltigkeit einem Träger zugehören, dem derartige Mannigfaltigkeit fremd ist — denn wir wissen ja, daß an einer und derselben Stelle im Gehirn ganz verschiedenartige Vorgänge, ganz differente Wahrnehmungen, möglich sind —, und dieser Träger sollte ferner in den Vorgängen gar nicht nachweisbar sein, so daß wir z. B. in der Empfindung blau auch nicht eine Spur der Nervensubstanz entdecken? Das alles ist doch völlig unvorstellbar und unmöglich, so wie es du Bois-Reymond bereits vor 38 Jahren klar und deutlich ausgesprochen hat. Der ganze Gedankengang beruht auf einer falschen Voraussetzung und um in der Psychophysik vorwärts zu kommen, haben wir zu allererst gar nichts Wichtigeres zu tun, als diese Voraussetzung preiszugeben und nach einer anderen zu suchen.

Die Möglichkeit des Problemes Herr zu werden, bietet sich meiner Ansicht nur, wenn wir das Psychische nicht nur als Energie, sondern auch als Substanz beurteilen. Wenn wir sagen: gut, das Bewußtsein ist eine Energieform, aber es hat einen besonderen Träger und dieser ist *psychische Substanz*. Diese psychische Substanz sind die Objekte, die in unendlicher Mannigfaltigkeit das repräsentieren, was wir den Inhalt unseres Bewußtseins nennen. Allen Objekten liegen selbstverständlich außerpsychische Substanzen und Vorgänge zugrunde, aber sie sind deshalb doch nicht mit ihnen identisch, vielmehr erscheinen diese letzteren in ihnen einer ganz anderen Sphäre zugeordnet, in der besondere Erscheinungen an ihnen möglich sind. Die Empfindung blau ist außerpsychisch, d. h. auf den Äther bezogen, ein bestimmter Schwingungszustand der Ätherelemente; auf die Psyche bezogen ist aber dieser Schwingungszustand das psychische Element blau, an dem wir nun auch zu unterscheiden haben erstens zwischen einer besonderen Substanz die ihm zugrunde liegt, wie der Äther dem Schwingungszustand, und zweitens zwischen der Energieäußerung, die sich an der betreffenden Substanz betätigt, wie der Schwingungszustand am Äther. Die psychische Energieäußerung stellt sich ohne weiteres dar als die sinnliche *Deutlichkeit* des Empfindungselementes, worüber ja weiter keine Worte zu verlieren sind. Was nun das Empfindungselement an sich als Substanz sei, das soll uns zunächst nicht kümmern, ich werde bald darauf zurückzukommen haben. Wir wollen hier aber, um bequem mit dieser Substanz hantieren zu können, einen besonderen Terminus für sie einführen und sie als *Anlage des Bewußt-*

seinsinhaltes bezeichnen. Indem das Bewußtsein eine Anlage aktuiert, d. i. sinnlich verdeutlicht, ergibt sich ein ganz bestimmtes Empfindungselement.

Nach dieser fundamentalen Feststellung wollen wir nun weiter in spezielle Betrachtungen eintreten. Woher stammt die psychische Energie, die aus den Anlagen typische Empfindungselemente macht? Läßt sich denn im Gehirn ein Verschwinden von Energie nachweisen, die im Bewußtsein wiederkehren würde? Man ist allgemein der Anschauung, daß keine Energie verschwindet. Was an Wärme, elektrischer, chemischer oder mechanischer Energie dem Gehirn zugeführt wird, bzw. schon vorhanden ist, das wird auch nur auf dem bekannten Wege, beim Stoffwechsel, umgesetzt und läßt sich immer quantitativ nachweisen. Aber es gibt noch eine mögliche Quelle psychischer Energie, die bis jetzt ganz außer acht gelassen wurde, auf die ich hier aber mit Nachdruck hinweisen möchte.

Wir wissen nicht, welcher Art der Nervenvorgang eigentlich ist. Doch läßt sich die Vermutung aussprechen, daß es sich dabei — wie vielleicht bei allen Vorgängen am Plasma — um Strukturbildung handeln dürfte. Was ist aber Strukturbildung ihrem Wesen nach? Als altgedienter Histologe bin ich der Meinung, daß gegebene undifferenzierte Formeinheiten des Plasmas, die ich mit Hatschek Funktionsträger nennen möchte, eine Reifung erfahren und dabei aus einem inneren labilen Gleichgewichtszustand in einen stabileren übergehen. Das ist eine durchaus berechtigte Annahme, denn überall sehen wir die sog. metaplastischen Strukturen resistenter als das Plasma, aus dem sie hervorgingen. Wie gingen sie aber aus dem Plasma hervor? Noch kein Mensch hat den Reifungsprozeß, die Strukturbildung, rein chemisch-physikalisch erklären können. Schon die Assimilation ist ein biologisches Rätsel, die eng dazu gehörige Strukturbildung aber nicht minder. Wir wollen hier von der Assimilation ganz absehen und nur den Reifungsprozeß der Funktionsträger in Betracht ziehen; von diesem möchte ich nun aussagen, daß er durch Aktuierung potentiell gegebener Energie zu stande kommt. Die Moleküle der Nahrung wären mit Energiequanten, die wir organische Affinitäten nennen wollen, geladen, die unter bestimmten Bedingungen, eben beim Nervenvorgange, frei werden. Während dann im Physischen größere Stabilität sich ergibt, wird psychische Energie entbunden, die Empfindung vermittelt und auch auf den Ablauf der Reaktionen, in Gestalt von Triebäußerungen, Einfluß genommen.

Meine Annahme gewinnt dadurch bedeutsam an Wert, daß es in der Natur ganz analoge Prozesse zu dem hier skizzierten psychophysischen gibt. Ich verweise Sie auf die thermochemischen Vorgänge. Die Affinitäten der chemischen Elemente sind auch potentielle Energiequanten, die bei der

Verbindung aktuiert werden, wobei sich einerseits stabilere Beziehungen der Atome und andererseits die Wärmebewegung der Moleküle ergeben. Was wüßte man von den Affinitäten, wenn sie nicht durch die Wärmetönung der Verbindungen gemessen werden könnten? Nachweisbar ist weiter nichts als die Substanzveränderung und das Auftreten von Wärme; genau so liegen aber die Verhältnisse in den Nervenbahnen, wo wir durch Bethe über Substanzveränderungen unterrichtet sind und wo uns das Auftreten von Bewußtsein bekannt ist. Meiner Meinung nach können wir aus dem Auftreten von Bewußtsein und aus den Substanzveränderungen auf die Existenz potentieller Energie im ruhenden Nervensystem schließen. Der Reiz hat nur die Bedeutung den als Strukturänderung sich charakterisierenden Nervenvorgang auszulösen, zur Produktion der Bewußtseinsenergie selbst steht er aber in gar keiner Beziehung, und es erklärt sich daraus auch ohne weiteres, warum sich quantitative Beziehungen zwischen ihm und dem Psychischen bis jetzt nicht feststellen ließen.

Man mag diese Anschauung ablehnen, das eine Gute hat sie aber, daß sie es möglich erscheinen läßt, die prinzipiellen Schwierigkeiten zu beseitigen, die einer energetischen Beurteilung des Bewußtseins entgegenstehen. (Und damit halte ich unendlich viel gewonnen. Denn die Lehre vom psychophysischen Parallelismus ist eine trostlose, weil sie überhaupt nichts erklärt, das Psychische zum überflüssigsten Dinge von der Welt erniedrigt und dem Gehirn Fähigkeiten zumutet, die dem Wesen der Materie völlig zuwiderlaufen.) Ich bin auch überzeugt, daß man meinen Versuch vielleicht für diskutabel erklären möchte, wenn nicht Bedenken bestünden, die anscheinend sehr schwer wiegen. Das eine Bedenken habe ich bereits eingangs zitiert; es betrifft die Unbewußtheit vieler Handlungen, der Reflexe z. B. Ich glaube aber, daß hiervon meine Auffassung wenig betroffen wird. Denn ich bin der Ansicht, daß auch beim Reflex Bewußtsein im Spiele ist; nur würde sich dieses Bewußtsein nicht auf das individuelle Subjekt, sondern auf irgend ein Organsubjekt beziehen, weshalb es uns auch ganz unbekannt bleibt. Die Annahme von Organbewußtseinen bereitet weiter keine Schwierigkeit, wenn wir bedenken, daß phylogenetisch jeder höhere Organismus als Verschmelzungssumme einfacherer Individuen aufgefaßt werden darf. Ich stehe hier ganz auf dem Standpunkt Pflügers, Eduard von Hartmanns und vor allem aller Identitätstheoretiker, also auch Forels, die neben dem Oberbewußtsein Unterbewußtseine zugeben müssen.

Der wesentlichste Einwand, den man gegen meine Auffassung erheben dürfte, ist der, daß ich das Psychische substanziere, also neben der Materie eine Substanz annehme, somit einen Dualismus proklamiere. Man erschrickt davor, daß unsere Empfindungsinhalte realiter existieren sollen; man findet solche Realität aber auch deshalb unakzeptabel, weil ja das Psychische Privateigentum des

Individuums sei und bedeutende Differenzen zwischen den auf gleiche Reize beziehbaren Bewußtseinsinhalten mehrerer Individuen bestehen können. Ich kann auch diese Einwände nicht als unwiderlegliche beurteilen. Was zunächst die Differenzen in den Empfindungen verschiedener Individuen bei identischem Reize anlangt, so ist dies Bedenken leicht zu entwerten. Denn jeder Reiz findet ein individuelles Plasma vor, das unter Umständen (falsch zu perzipieren und demgemäß auch) den Empfindungsinhalt zu fälschen vermag. Das Plasma ist einerseits Produzent der Bewußtseinsenergie, die sich an ganz bestimmtem Psychischem, an den spezifischen Anlagen, wie ich sie nannte, äußert; es ist anderseits aber auch am Reize selbst beteiligt, da es Apparate geschaffen hat, sog. Perzeptionsmittel, welche der Außenreiz passieren muß, um zum eigentlichen Nervenplasma, das das Bewußtsein produziert, zu gelangen. In den Perzeptionsmitteln, z. B. in den Stäbchen und Zapfen der Retina, können sehr wohl abnorme Zustände dauernd oder vorübergehend auftreten, die die Perzeption fälschen, so daß es erklärbar wird, daß ein Farbenblinder rot und grün als grau und ein von Santonin Berauschter alles gelb empfindet. Was speziell die Erinnerungen betrifft, so möchte ich hierzu ganz kurz folgendes bemerken. Ohne die Annahme psychischer Substanzen, also der Anlagen, sind wir überhaupt zu einem Verständnis der Erinnerungen absolut unbefähigt. Denn bei ihnen mangelt ja der Reiz, der bei den Empfindungen als das eigentlich Substanzielle angesehen werden kann, insofern eben das Empfindungselement nichts anderes als der Reizinhalt selbst, nur in anderem Gewande ist. Der Unterschied zwischen Reizinhalt und Element offenbart sich uns aber gerade bei den Erinnerungen besonders deutlich und hier zeigt sich ganz überraschend klar, warum wir überhaupt psychische Substanzen annehmen müssen. Der Reizinhalt ist nicht assozierbar mit anderen; aus Reizinhalten können wir keine Gegenstände formen. Beides ist nur möglich an psychischen Substanzen und darin liegt deren Sonderbedeutung in der Natur, auf die ich ja schon mit Nachdruck hinwies. Wenn nun das Bewußtsein sich irgend einer Anlage bemächtigt hat, so entschwindet ihm diese niemals völlig wieder, während dagegen die Reizinhalte kommen und dann wieder gehen, als wären sie gar nicht dagewesen. Im Gedächtnis ist jede einmal empfundene Anlage dauernd verankert und assoziert sich nun ganz von selbst neuen Empfindungsinhalten, entsprechend den Assoziationsgesetzen der Berührung und Ähnlichkeit. Diese Assoziation geht den entsprechenden Hirnvorgängen voraus und diese letzteren selbst, die jede Erinnerung begleiten, sind nur wichtig zur Produktion von Bewußtseinsenergie, die den Intensitätsgrad der Erinnerung bedingt. So und nicht anders kann, meiner Meinung nach, die Psychophysik der Erinnerungen aufgefaßt werden; jede rein physiologische Ausdeutung ist hier noch viel unmöglicher als bei einer Empfindung.

Was nun die Annahme psychischer Substanzen an sich anlangt, so möchte ich vor allem bemerken, daß sie nicht allein in Hinsicht auf das Bewußtseinsproblem, sondern auch in Hinsicht auf ein anderes biologisches Problem unvermeidlich ist. Das ganze Entwicklungsproblem der Organismenwelt erscheint unlösbar, solange wir nicht die in jeder Ontogenese sich realisierenden Anlagen — die prospektive Potenz des befruchteten Eies, wie Driesch sie genannt hat — als psychische Größe deuten und den Begriff der materiellen Determinanten definitiv über Bord werfen. Ich habe diese meine vitalistische Grundanschauung erst vor kurzem ausführlich dargestellt in dem Buch: Grundgesetze der Deszendenztheorie[1]), und kann daher hier auf nähere Begründung verzichten. Die potentiell gegebenen Anlagen sind nichts anderes als das Psychische, das uns in den Empfindungen zu Bewußtsein kommt, und das ich deshalb auch direkt als Anlage bezeichnete. Ich nenne es ferner mit Plato die Idee, und um das Thema zu einem gewißen Abschluß zu bringen, bemerke ich hier noch kurz, daß alle Abstraktion, alle Bildung von Allgemeinvorstellungen auf nichts anderes hinausläuft, als die an sich seiende Idee in vollem Umfange in unser Bewußtsein einzuführen.

Weshalb man sich aber ganz besonders sträubt, psychische Substanzen als real seiende anzunehmen, das ist, weil man das Bedürfnis hat, alle Naturvorgänge monistisch zu begreifen, nämlich auf eine Substanzart und zugleich auf eine Energieform, auf die Materie und auf die mechanische Energie, zu beziehen. Ich anerkenne das monistische Bedürfnis, das ich selbst empfinde, aber es äußert sich bei mir ganz anders als bei den bekannten Monisten. Ich sage ja selbst, daß in den Reizinhalten und in den psychischen Anlagen ein und dasselbe Seiende gegeben ist, nur unter ganz verschiedenen Bedingungen, die ihm ein anderes Substanzgewand aufnötigen. Diese ganze Substanzmannigfaltigkeit hat mit den Grundbegriffen eines echten Monismus und Dualismus überhaupt nichts zu tun. Der echte Dualismus begründet sich nicht auf der Annahme zweier Substanzarten innerhalb des Rahmens der Welt, sondern er behauptet, daß es neben der Welt noch eine göttliche, ganz anders geartete Substanz gibt, eine esse per essentiam, auf welches die von mir behauptete psychische Substanz gar nicht zu beziehen ist, da sie vielmehr nur eine andere Darstellungsweise der materiellen Substanz ist. Wir können deshalb hier die Frage, ob der Monismus oder der Dualismus berechtigt sei, ganz außer acht lassen, denn sie berührt unser Thema gar nicht. Was nun aber die Möglichkeit differenter Darstellungsweisen der Weltsubstanz anlangt, unter welches Kapitel meine Annahme einer psychischen Substanzform entfällt, so ist sie ganz und gar nicht befremdlich,

---

[1]) Siehe auch die soeben erschienene 2. Auflage meiner Einführung in die Deszendenztheorie, Jena, bei Fischer.

wie man sich sonst leicht einzureden gewillt ist. Denn sind wir etwa im Stande die physikalischen Vorgänge allein unter Voraussetzung einer einzigen Substanzform zu begreifen? Schon das vermögen wir nicht; wir sind vielmehr gezwungen neben der Materie den Äther anzunehmen, der ein Medium von ganz besonderen Eigenschaften ist und an dem auch Energievorgänge besonderer Art, die Strahlungserscheinungen, sich abspielen.

Man hat nun zwar auch behauptet, daß der Äther nichts als Materie und die elektromagnetischen Vorgänge mechanischer Natur seien; aber hören Sie, was vor kurzem ein so bedeutender Physiker, wie Max Planck in seinen 8 Vorlesungen über theoretische Physik, dazu sagte. Auf pag. 116 heißt es: „Das allgemeine Prinzip der Relativität verlangt vor allem den Verzicht auf die Annahme eines substanziellen Trägers der elektromagnetischen Wellen. Damit fällt also der Lichtäther ganz aus der Theorie fort und mit ihm auch definitiv die Möglichkeit, die elektromagnetischen Vorgänge mechanisch zu begreifen. Indessen will die letztere Schwierigkeit hier nicht allzuviel bedeuten, da ohnehin schon bekannt war, daß keine einzige der für kontinuierliche Ätherbewegungen aufgestellten mechanischen Theorien sich ganz durchführen läßt". An Stelle des materiell gedeuteten Äthers tritt die atomistisch gedeutete Energie, worauf ich hier nicht eingehen kann, wodurch aber für die Strahlungserscheinungen ein besonderer Kapazitätsfaktor eingeführt wird, der nichts mit der Materie zu tun hat. Sie ersehen, daß der Begriff der Substanz ein polymorpher ist, und wenn wir diese Polymorphie schon in der Physik spüren, so hat niemand einen besonderen Grund, sie für die Biologie und Psychologie in Abrede zu stellen. Wir haben nicht das geringste Recht, mit Paulsen u. A. zu behaupten, daß die Naturwissenschaft nur eine rein mechanische Erklärung der Naturerscheinungen suchen dürfe und suchen werde. Schon das Beispiel anderer Naturwissenschaften spricht gegen diese Tendenz, im Speziellen aber auch die genauere Analyse der tierischen Handlungen, die uns, wie ich glaube gezeigt zu haben, unweigerlich zur Annahme objektiver Kriterien des Psychischen hinführt.

Diskussion:

Herr Prof. Dr. O. Zur Strassen (Frankfurt a. M.): Die zentrale Bedeutung der Wahrnehmung, d. h. der Fähigkeit auf Gegenstände zu reagieren, ist zuzugeben. Ich bestreite aber, daß die Erscheinung, wie Vortragender behauptet, physiologisch unauflösbar sei. In meinem eigenen Vortrage werde ich hierauf eingehen.

Herr Privatdozent Dr. E. Schultz (St. Petersburg) hält seinen angezeigten Vortrag:

Der Organismus als Handlung.

Von Eugen Schultz (St. Petersburg).

Ich gehe von der Betrachtung aus, wie neue Anpassungen entstehen. Durch die ungeteilte Wirkung der Naturzüchtung sind sie nicht erklärlich. Ich kann diese umfangreiche Frage hier nur berühren, glaube aber doch kurz konstatieren zu können, daß die Fälle direkter Anpassungen sich mehren. Es genügt wenn ich auf die dem heurigen Kongresse vorgelegten Arbeiten Kammerers hinweise — auf Experimente, die sehr nahe lagen, aber früher nicht ausgeführt wurden, weil auch hier einmal der Geist eines Systems den weiteren Fortschritt lähmte, da ja alles so schön gerade bei der Farbenanpassung durch die natürliche Zuchtwahl erklärt werden konnte. Ich glaube, daß diese Fälle direkter Anpassung nicht durch die Betrachtungsweise Dettos[1]) ihres Interesses beraubt werden können, der die Anpassungsfähigkeit selbst jedesmal durch Naturzüchtung erworben sein läßt. Um sich anzupassen, müssen die Organismen natürlich dazu fähig sein, und fragt sich nur, woher sie diese Fähigkeit am richtigen Orte und zur richtigen Zeit anzuwenden verstehen.

Aber was soll uns ein so dunkles Prinzip der direkten Anpassung, das das Zweckmäßige in den Organismus selbst verlegt? Genügt es nicht wenn wir den Organismus in Reiz und Antwortsreaktion auflösen? Sind nicht nach dieser Forschungsmethode alle so glänzenden Erfolge der experimentellen Forschung errungen worden? Wenn wir den Reiz einmal ermittelt haben, genügt es ihn anzuwenden, um einen gewissen Erfolg zu erzielen. Auf diesem Wege wird die Beherrschung der Natur erreicht, worin viele das Endziel aller Forschung sehen mögen. Ich kann mich aber nicht vom Zweifel enthalten, daß die Ermittelung der wirkenden Reize nicht jene Bedeutung für die Naturerkenntnis habe, wie man es anfänglich glaubte. Sie scheinen nämlich vor allem sehr zu variieren und nicht nur für jede Art, sondern auch für die Entwicklungs- und Altersstufen derselben Art, ja sogar für die immer wiederkehrenden Perioden (Brunst, Schlaf, Winterruhe etc.). Ich verweise hier nur auf die Ursachen der Linsenbildung, der Geschlechtsbestimmung, der Geschlechtsreife, die, wie es mir nach allen neuesten Ermittelungen scheint, nicht verallgemeinert werden können. Sollte aber eine solche kausale Auffassung selbst der größten Verallgemeinerung fähig sein, so gibt sie uns doch keine volle Erklärung, wie eine nach den Gesetzen der Akustik aufgelöste Rede. Für alles Organische ist zur vollen Erklärung noch eine andere Betrachtungsweise nötig — wie sie auch für die Geschichte nötig ist — die Betrachtung des Organismus als Motiv und Hand-

[1]) C. Detto, Die Theorie der direkten Anpassungen usw. Jena 1904.

lung. Daß diese Betrachtungsweise berechtigt ist, will ich durch folgende Analogieschlüsse beweisen.

Wir vergleichen organisches Geschehen zunächst mit instinktiven Handlungen. Wie jede andere Handlung offenbart sich uns auch die instinktive als Bewegung oder Resultat einer Bewegung. Viele organische Prozesse erscheinen auch als Bewegungsresultate: so die Gruppierung der Mesenchymzellen in Echinidenlarven (Driesch), so die Ein- und Ausstülpungen, die nach Rhumbler auf die aktiven Bewegungen der einzelnen Zellen zurückgeführt werden müssen. Aber neben der Bewegung haben wir bei organogenetischen Processen noch Wachstum und Differenzierung, was sie scheinbar von Instinkten unterscheidet. Doch ist einerseits das Wachstum wohl kaum von der Bewegung so grundverschieden. Wenn wir uns vorstellen, daß der Körper einer zur Reizquelle sich fortbewegen wollenden Amöbe fixiert ist, so daß sie ein Pseudopodium aussenden muß, um die Reizquelle zu erreichen, so haben wir ein Bild des Auswachsens der Nerven. Andrerseits geschieht die Bewegung der Tiere nicht immer durch Contraktion, so bei Gregarinen durch Absonderung, bei Siphonophoren und Radiolarien durch Sekretion und Absorption von Gasen. Bei höheren Pflanzen geschieht die Bewegung durch Wachstum oder Turgor. „Man denke sich, sagt Mach[1]), die Änderungen einer wachsenden Pflanze in gesteigerter Geschwindigkeit, die Bewegungen eines Tieres in entsprechender Langsamkeit vorgeführt, so muß der Eindruck des Tierischen und Pflanzlichen sich geradezu vertauschen“. Von der Differenzierung wissen wir endlich so gut wie gar nichts. Nach alle dem glaube ich, daß wir nicht gezwungen sind, einen prinzipiellen Gegensatz zwischen morphologischen Entwicklungsprozessen und instinktiven Bewegungen anzunehmen, wenn sie sonst Ähnlichkeit zeigen sollten.

Was die Entstehung instinktiver Handlungen betrifft, so haben sie die Darwinisten stets eben so zu erklären versucht, wie die Entstehung morphologischer Merkmale — nämlich durch den Kampf ums Dasein; die Lamarckisten durch direkte Anpassungen und ihre Vererbung. Sowohl die einen als die anderen werden also mit der Ansicht übereinstimmen, daß die Vervollkommnung der Instinkte wahrscheinlich im Prinzip ebenso vor sich geht, wie die Vervollkommnung der Organisation. Und im Auftreten von Idiosynkrasien werden auch die Anhänger der Mutationstheorie einen der morphologischen Formbildung analogen Prozeß erblicken können. Kompliziertere instinktive Handlungen verlaufen meist so, daß die einzelnen Etappen allein ins Bewußtsein fallen und ihre Erreichung als Befriedigung von Trieben gewünscht wird; das Endziel wird oft nicht bewußt, weswegen Irrungen im Instinkte so leicht möglich sind.

---

[1]) E. Mach, Erkenntnis und Irrtum. Leipzig 1905.

Der Instinkt erscheint objektiv als Antwortsreaktion auf einen Reiz hin: Ebenso verlaufen nach Herbst[1]) die ontogenetischen Entwicklungsprozesse, als Antwortsreaktionen auf taktische und tropistische Reize.

Morphologische Prozesse sind ebenso streng eingekettet, wie instinktive, oft auch mit diesen zu einem Ganzen verbunden. Statt der Degeneration oder Phagocytose haben wir oft Selbstverstümmelung auf Grundlage eines Instinktes. Das Weibchen der Ostrakode *Philomedes brenda* beißt sich nach der Begattung die langen Schwimmborsten ab, um von da ab am Grunde zu leben. Die Ameisen beißen sich nach dem Hochzeitsfluge die Flügel ab. Die Vögel müssen ihr Gefieder sträuben, um die Hornscheiden von demselben abzustreifen.

Das Auftreten und das Verschwinden zu bestimmter Zeit teilt der Instinkt mit den morphologischen Gebilden. Je mächtiger ein Teil sich entfalten wird, um so früher tritt er auf, wie auch progressive Organe nach Mehnert[2]) früher angelegt werden, als regressive.

Große Ähnlichkeit mit morphologischen Gebilden weisen die Bauten der Tiere auf. Wenn die Bautätigkeit unterbrochen wird, werden die Bauten oft nicht zu Ende geführt, wie auch die Entwicklung eines Organes, einmal unterbrochen, oft nicht zu Ende geführt wird, selbst wenn die Bedingungen wieder normal geworden zu sein scheinen. Andrerseits verläuft die Bautätigkeit gleich der Regeneration oft weiter, wenn sie auch jeden Sinn verloren hat. Fabre jagte eine *Sphex*, die eben ihr Nest mit Vorrat gefüllt und ihre Eier abgelegt hatte, aus dem Neste, nahm die Eier und die Vorräte hinaus und ließ die Wespe wieder ins Nest. Sie setzte die Arbeit des Nestverschlusses fort, obgleich sie keinen Sinn mehr hatte. Ähnlich sinnlos verlaufen oft die Regenerationsprozesse. Gleich den Regenerationsprozessen beginnt die Regeneration vom Wundrande und liefert immer gerade das Zerstörte. Unter den Beobachtungen W. Wagners an der Stadtschwalbe finden wir Analogien für die Superregeneration von Schwänzen und Zehen an Amphibien, so wenn die Schwalbe bei der Reparatur des Nestes eine zweite Flugöffnung macht. Auch bei Schnecken kann infolge seitlicher Verwundung an einer höher gelegenen Windung ein Gehäuse mit zwei Öffnungen entstehen. Bei wiederholter Amputation tritt immer wieder Regeneration ein bis zur völligen Erschöpfung des Tieres. Wenn man die Raupengespinnst immer

[1]) C. Herbst, Über die Bedeutung der Reizphysiologie für die kausale Auffassung von Vorgängen in der tierischen Ontogenese. I, II. Biol. Centralbl. Bd. XIV, XV, 1894, 1895. — Formative Reize in der tierischen Ontogenese. Leipzig 1901.

[2]) Mehnert, Biomechanik. Jena 1898.

[3]) W. Wagner, Die Stadtschwalbe (*Chelidae cubica*), ihre Bauten und ihr Leben, als Material für vergleichende Psychologie. Mim. Acad. Science St. Pétersbourg, VIII. sér. Cl. phys.-math. T. X, No. 6, 1900 (russisch).

wieder zerstört, wird es bis zum Erschöpfungstode der Raupe immer wieder repariert. — Wie solche halbinstinktive Handlungen, wie die Handschrift oder die Malweise eines Künstlers bei jeder Wiederholung immer denselben Charakter des Individuums tragen, so haben Regenerate nicht nur den Charakter der Art, sondern auch des Individuums, wie es Przibram unlängst für Krebsscheeren nachwies.

Atavismen — als Folgen des Festgefügtseins der Instinkte und morphologischen Prozesse treten hier, wie dort leicht auf.

Dieselbe Anpassung wird bald durch einen morphologischen Prozeß, bald durch eine instinktive Handlung hervorgerufen. Die Kunstpflege äußert sich bald in der Bildung von Bruträumen, bald im Bau von Nestern.

Viele morphologische Prozesse lassen sich auf instinktive Handlungen der Zellen zurückführen, so z. B. die Bildung der Schwammnadeln. Die Form der Nadel ist nicht das Resultat der Kristallisation und ihre Winkel sind keine kristallinischen. Die Form ist im gewissen Grade unabhängig vom Inhalte. Bidder[1]) kommt daraufhin zu dem Ergebnisse, daß die Nadel durch eine „instinktive Handlung der Mutterzelle der Spiculae gebildet wird".

Gleich den morphologischen Entwicklungsprozessen sind auch in Instinkten die mittleren Glieder anpassungsfähiger als die Endziele. Ein instinktives Gefühl, das nach Befriedigung trachtet, ist nicht wählerisch in der Wahl der Mittel.

Unlängst hatte Schimkewitsch[2]) die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, daß oft Organe, die früher von einer bestimmten Zellenart gebildet werden, bei mehr oder weniger nahe verwandten Arten und Gattungen aus anderen Zellengruppen entstehen, wobei das Organ sich wohl im Intimbau, nicht aber als Ganzes genommen wesentlich unterscheidet. Auch bei Tierbauten finden wir häufig was ähnliches. Die Nachtigallen der Riviera haben es gelernt — und zwar unlängst, da die Palmenkultur dort noch jung ist, die langen festen Fäden vom Blattrande der Pritchardien für den Nesterbau abzuzwicken. Die Salangane baut ihr Nest aus Speichel, auch bei anderen ihr nahe stehenden Arten wird Speichel dem Neste beigemischt, aber nur in geringerem Prozentsatze.

Dahl[3]) hat für das Spinnennetz nachgewiesen, daß seine Reparatur so vor sich geht, als ob ein Bild des Ganzen existierte. Die Entelechie der instinktiven und der morphologischen Formrestitutionen ist eben dieselbe. Die Handlung und die Formbildung bilden psychisch ein Ganzes und erscheinen nur bei chemisch-physikalischer Analyse kompliziert — ein Gedanke den Henri

---

[1]) G. Bidder, The skeletons and classification of calcareous sponges. Proc. Roy. Soc. London, V. LXIV. 1898.

[2]) W. Schimkewitsch, Die Methorisis als embyologisches Prinzip. — Zool. Anz. Bd. XXXIII. 1908.

[3]) Fr. Dahl, Was ist ein Instinkt? Zool. Anz. Bd. XXXII. 1908.

Bergson[1]) mit dem ihm eigenem Talente durchgeführt hat. Wenn wir instinktives Entstehen mit morphologischem ihrer Anpassungsfähigkeit nach vergleichen, so zeigt das erstere größere Biegsamkeit und Freiheit. Dort wo die Anpassungsfähigkeit nicht näher untersucht ist, müssen wir uns hüten sie zu hoch zu veranschlagen. Sie ist meist gering, besonders bei morphologischen Prozessen und deswegen verlaufen diese meist nach gewissen Regeln, die man früher Gesetze nannte, so z. B. die Regeln der Keimblätter u. a.

Die Farbenanpassungen gehen nach den neuesten Untersuchungen Kammerers[2]) direkt vor sich durch Vermittelung des Sehvermögens. Bei den Krabben der Gattung *Maja* wird sie aber durch einen Instinkt zuwege gebracht. Diese Tiere nämlich besetzen ihren Rücken mit Algen des Grundes auf dem sie wohnen. Minkiewicz[3]) legte verschiedenfarbige Papierfetzen in die Aquarien und die Krabben bedeckten sich mit Papierstreifen, die den Farben des Grundes entsprachen. Geblendete Tiere schmücken sich mit falschen Farben, wie auch geblendete Salamander, Hechte, Bartgrundel usw. nach den Versuchen des Biologischen Versuchsanstalt in Wien.

Vergleichen wir die Bauten stammverwandter Tiere miteinander, so können wir sie in eine morphologische Reihe ordnen. Schon öfters ist auch, z. B. für Spinnen, eine Klassifikation auf Grund des Baues durchgeführt worden, die, wenn nicht natürlicher, so doch auch nicht weniger natürlich war, als die Klassifikation auf Grund nur eines Organes.

Organische Geschehen mit Instinkten hat schon Schopenhauer verglichen, auch Treviranus und Joh. Müller; in neuerer Zeit haben E. v. Hartmann, H. Bergson, N. Driesch, zur Strassen und vielleicht noch manche andere den Gedanken wieder aufgenommen. Mich wundert nur, daß diese Analogie nie näher geprüft und nie weiter durchgeführt wurde, daß sie immer nur eine Art Meinungsäußerung blieb, da ihr wohl unzweifelhaft eine große Bedeutung für Biologie und Geisteswissenschaft und für die Weltanschauung überhaupt zukommt.

Gehen wir vom Instinkte zur bewußten Handlung über, so unterscheidet sich letztere phänomenologisch nur im Grade der Freiheit von Instinkten. Beide sind entweder von äußeren Reizen eingeleitete Reaktionen, oder von inneren Ideen. Ein so guter Kenner der Tierseele wie L. Morgan[4]) meint gleichfalls, daß wir „in den Phänomenen des Instinkts die biologische Grundlage der psychologischen Entwicklung zu suchen haben“ und „daß das

---

[1]) H. Bergson, L'évolution créatrice (russische Übersetzung. 1909).

[2]) P. Kammerer, Experimentell erzielte Übereinstimmungen zwischen Tier und Bodenfarbe. Verh. Zool. Ges. Wien. Bd. LVIII. 1908.

[3]) R. Minkiewicz, Analogie expérimentale de l'instinct de déguisement chez les brachyures oxyrhynques. Arch. Zool. expér. (4 sér.). T. VII. 1907.

[4]) L. Morgan, Instinkt und Gewohnheit.

im Gefolge der Instinkttätigkeit auftretende Bewußtsein dem Organismus dasjenige liefert, was man als Grundlage der Erfahrung bezeichnen könnte und daß die Aufgabe, die weiterhin der Intelligenz zufällt, darin besteht, die erblich gegebenen Grundlagen des Verhaltens zu modifizieren, zu erweitern und zweckmäßiger zu gestalten".

Sehr wichtig scheint die Frage, ob das Prinzip des Versuches und Irrtums, welches ja nach den neuesten Versuchen Jennings[1]) selbst in den Handlungen der Protozoen eine bedeutende Rolle spielt, auch in morphologischen Prozessen nachzuweisen ist. Es müßte sich hier in der Weise offenbaren, daß ein Gebilde wieder fallen gelassen wird. Vielleicht lassen sich von diesem Standpunkte die sonst ganz unerklärlichen vorläufigen Regenerate verstehen, die oft atavistisch oder unvollkommen sind und nachher durch vollkommenere ersetzt werden. Bei Tritonen beschrieb Goette[2]), daß bei Regeneration mit zunehmendem Alter die Tendenz zur gleichzeitigen Entwicklung des dritten und vierten Fingers zunimmt, welcher Entwicklungsmodus in der Ontogenie aller höheren Vertebraten hervortritt.

Was die Vervollkommnung einer öfters wiederholten Tätigkeit betrifft, die uns aus allen Handlungen gut bekannt ist, so offenbart sie sich am klarsten bei wiederholter Regeneration. Es existieren manche Beobachtungen darüber [Driesch[3]), Morgulis, Mingazzini[4])]. Ich habe in diesem Frühjahre meine Aufmerksamkeit dieser Frage gewidmet und zur Lösung derselben Experimente an der Annelide *Amphiglena* angestellt. Bei wiederholter Amputation verlief die Regeneration bei jedem Male schneller, bis zuletzt infolge von „Erschöpfung" unvollkommene Bildungen auftraten.

Der prinzipielle Unterschied, den Driesch[5]) zwischen Instinkt und Handlung konstatiert und der darauf beruhen soll, daß die Handlung auf einen individuellen Reiz mit einer individuellen Reaktion antwortet und daß sie eine historische Reaktionsbasis (Gedächtnis) hat, scheint mir doch nur ein quantitativer zu sein, um so mehr, da ja das Gedächtnis als Reaktionsbasis neuerdings direkt als Erklärungsgrund morphologischer Vererbung angenommen wird.

---

[1]) H. Jennings, Behavior of the lower organismes. Columbia Univ. Biol. Ser. New-York. V. X. 1906.

[2]) A. Goette, Entwicklung und Regeneration des Gliedmaßenskelettes der Molche. Leipzig 1879.

[3]) H. Driesch, Studien über das Regulationsvermögen der Organismen. I. *Tubularia*. Arch. f. Entw. mech. Bd. V. 1897.

[4]) P. Mingazzini, Sulla rigeneratione nei Tunicati. Bull. Soc. Nat. Napoli. V. V. 1891.

[5]) H. Driesch, Die Seele als elementarer Naturfaktor. Leipzig 1903. —, Philosophie des Organischen. Leipzig 1909.

Organogenetisches Geschehen — Instinkt — Handlung — sind nur dem Grade der Freiheit nach verschieden. Wo sich das Bewußtsein einschleicht, ist fraglich, da wir kein Kriterium dafür haben.

Man mag die Kraft, die sich in den organogenetischen Prozessen und Instinkten offenbart, mit dem „elan" Bergsons identifizieren, da Schaffen, Handeln und morphologisches Geschehen wesensgleich sind. Unsere Ansicht bedarf aber weder der Stütze des Parallelismus, noch des Vitalismus. Ob wir zum einen oder anderen uns bekennen, hängt davon ab, wie wir das menschliche Handeln auflösen werden. Das strenge Auseinanderhalten von Leib und Seele hat gewiß einen bedeutenden heuristischen Wert, ist aber vielleicht auch die Ursache, weswegen so vieles in der Biologie unüberbrückbar scheint. Weder ist es bewiesen, wie uns viele glauben machen wollen, daß „zwischen den Bewegungen materieller Punkte im Raume und meiner Empfindung kein kausaler Zusammenhang" besteht (Uexküll[1]), noch das Gegenteil.

Das Problem, wie sich die Idee zum Reize verhält, ist das Problem der Formgestaltung. Der Einfluß der Idee oder Vorstellung auf die Handlung ist experimentell mannigfach bewiesen, neben anderem auch durch die Hypnose, wo ein Willensziel gesetzt wird. Wird die Handlung durch eine Idee eingeleitet und ist sie morphologischem Geschehen prinzipiell gleich, so müssen wir die Bedeutung der Idee auch für morphologische Prozesse anerkennen, wenn wir nicht nur ganz eng partielle Parallelisten sein wollen — ein Standpunkt, der sich wohl kaum halten läßt.

Doch ist meine Auffassung, daß das Problem der Formbildung mit dem Problem der Handlung identisch ist, für jeden metaphysischen Standpunkt annehmbar; möge die Zukunft sich endgültig für Parallelismus, Vitalismus oder Idealismus entscheiden müssen. Der Fortschritt unseres Standpunktes besteht darin, daß wir statt zweier Probleme: des Problems der Morphogenese und des zielstrebigen Tuns nur eines haben: das Problem der Handlung.

Ein Reflex hängt vom Arrangement, der Wachstumsrichtung und der Berührung der Neurone ab. Jede Handlung wird durch die Verbindung der Neurone — also durch einen morphologischen Prozeß eingeleitet, der auf Plasmawachstum und Bewegung zurückzuführen ist. Jeder Handlung geht also ein zielstrebiger morphologischer Prozeß voraus. Auch die moderne Nervenphysiologie lehrt uns also, daß Morphogenese und Handlung eng verbunden sind. Die Handlung zerfällt hier eben in zwei Prozesse: in die Vorbereitung zur Handlung und die Handlung selbst, wie auch das Auge sich jedesmal erst durch Koordination, Irisverengung oder Erweiterung den Apparat schafft, ehe es die Empfindung aufnimmt.

---

[1]) G. v. Uexküll, Über die Stellung der vergleichenden Physiologie zur Hypothese der Tierseele. Biol. Centralbl. Bd. XX. 1900.

Die prinzipiellen Erklärungen, die wir für morphogenetische Prozesse erdenken, müssen auch für die Handlung in gewissem Maße passen und umgekehrt. Das Zweckmäßige unserer Handlungen kann unmöglich in der natürlichen Zuchtwahl ihre endgültige Erklärung finden, deswegen kann sie auch nicht als alleinige Erklärung für die Morphogenese angenommen werden.

Wenn wir die Geschichte einzelner technischer Vervollkommnungen nehmen, so treten Entwicklungsgesetze zutage, die den morphologischen Entwicklungsgesetzen ähneln. Auch in der Technik stoßen wir auf das Gesetz der Tachygenese, des Funktionswechsels usw. Ich kann mich hier über diesen Gegenstand nicht lange aufhalten, doch tritt es klar zutage, daß der technische Fortschritt nur eine Fortsetzung des organischen ist; mit Schaffung neuer Sinnesorgane in Form neuer optischer und anderer Apparate, neuer Bewegungsorgane usw.

Die allmähliche Anpassung von Gegenständen des täglichen Lebens, wie Kleider, Schuhe (Schneeschuhe, Bergschuhe usw.), Fahrzeuge usw. bei verschiedenen Völkern erinnert sehr an die Anpassungen äußerer Organe. Deswegen existiert kein prinzipieller Unterschied zwischen einer ethnographischen Sammlung und einer Conchyliensammlung, nach beiden können wir Verwandtschaften der Lebewesen aufstellen und Entwicklungs- und Anpassungsgesetze studieren. Wie in der Technik unpraktische Erfindungen nicht bestehen bleiben können und verschwinden, so auch im Organischen — das ist die Wirkung des ,,Kampfes ums Dasein". Die Erfindung selbst ist aber nichts passives, ebensowenig wie die Anpassung in morphologischem Geschehen.

Weiter liegt der Vergleich morphogenetischer Prozesse mit den Produkten der bildenden Kunst. Wer sich aber je für bildende Kunst interessiert hat, wird gewiß erstaunt gewesen sein, wie wenig sich Motiv und Gestaltung in der Zeit verändern und wie man auch hier ganze ,,morphologische Reihen" erkennen kann. Dieses Weiterschreiten in alten Formen in einem Gebiete, wo die Phantasie durch nichts gebunden zu sein scheint, ist sehr beachtenswert.

Wir können noch andere Analogien aufdecken, so zwischen Archaismus und Atavismus, die beide durch ihre Unvermitteltheit auffallen. Manches ist von Séailles[1]) in dieser Frage etwas breit, aber mitunter doch geistreich behandelt worden. Die Kunst setzt eben die Natur fort. Sie ist Schaffen, wie alles Leben. Der Materie Form geben, sie zu ihrer Dienerin machen ist ihre Aufgabe wie auch die Aufgabe der Organogenese.

Ich schließe meinen Vortrag mit der Bemerkung, daß wenn der Darwinismus das Passive im Organismus hervorhob, unsere Auffassung alles Gewicht auf das Aktive in demselben legt. Die Weltanschauung wird dadurch eine ganz andere. Wir glauben an eine Welt mit innerer Spontaneität. Am Anfang war die Tat.

[1]) G. Séailles, Essai sur le génie dans l'art. Paris 1902.

Herr Prof. Dr. K. C. Schneider (Wien) hält seinen angekündigten Vortrag:

Unterschied von Mensch und Tier in psychischer Hinsicht.

Von Prof. Dr. K. C. Schneider (Wien).

Ich will hier keine neuen Befunde für und wider das Thema Tierintelligenz vorbringen, sondern nur zur Klärung der Begriffe beizutragen suchen. Dabei müssen wir aber von Beispielen ausgehen und wollen uns an solche halten, die als besonders wichtig gelten dürfen. Buttel-Reepen spricht von einem Orang-Utan, der einen Gummiballon von der Zimmerdecke herabholte, indem er einen Stuhl auf den Tisch setzte und derart den sonst unerreichbaren Faden des Ballons zu erfassen vermochte. Der Affe verwendete also den Stuhl als Werkzeug und Buttel-Reepen spricht daher von Intelligenz des betreffenden Tieres, da Nachahmung eines früher zufällig gesehenen Vorgangs auszuschließen sei. Sokolowsky teilt mit, daß ein anderer Orang ein Holzstück benutzte, um das Schloß seines Käfigs zu sprengen; auch hier soll Intelligenz vorliegen und bloße Nachahmung ausgeschlossen sein. Diese beiden Beispiele genügen für unsere hier anzustellende Analyse vollständig. Es scheint aus ihnen hervorzugehen, daß Affen Gegenstände als Werkzeuge zu verwenden vermögen. Ist ein solches Verhalten ohne Voraussetzung von Intelligenz denkbar und sind, wenn wir die Intelligenz bejahen müssen, die Affen also als wesensverwandt mit den Menschen zu beurteilen? Man sollte meinen, daß diese Fragen einwandfrei beantwortet werden könnten; daß das bis jetzt nicht geschehen ist, daran dürfte vor allem der Mangel klarer Begriffe, die fehlende Präzisierung der verschiedenen Handlungstypen, schuld tragen.

In meinen Vorlesungen über Tierpsychologie habe ich folgendes Schema einer Tierhandlung gegeben. Jede Handlung ist bestimmt durch ein Ziel, eine Absicht, eine Zweckvorstellung. Mindestens gilt das für alle typischen Handlungen höherer Tiere, unter denen hier die Arthropoden und Vertebraten verstanden seien; sie sind finalbedingt, es liegen ihnen als psychische Ursachen „Finalia" — wie ich die Zweckvorstellungen nannte — zu grunde. Das charakteristische Beispiel einer finalbedingten Handlung ist die Instinkthandlung. Es ist für mich jedem Zweifel entzogen, daß eine Spinne, um ihr kunstvolles Nest zu weben, eine Vorstellung desselben, also ein Finale, haben muß, das ihr Tun ins Kleinste beherrscht. Das Finale gibt dem Triebe Richtung, der psychischen Energie, welche wieder den Körper, das Arbeitsmittel, dirigiert. Woher der Trieb stammt, braucht uns hier nicht zu kümmern; man kann ihn aus dem Physischen ableiten oder auf Rechnung des Finale setzen, beides ist denkbar, doch für uns ganz nebensächlich. Wichtig dagegen ist die Herkunft des Finale. Da bleibt

uns nun gar nichts anderes übrig als zu sagen, daß das Finale weder ontogenetisch noch phylogenetisch selbständig erworben sein kann. Das ist in vielen Fällen so unzweideutig auszuschließen, daß ich es für Zeitverschwendung halte, hier erst den Beweis zu versuchen. Z. B. die Yukkamotte vermag für ihr kompliziertes Tun weder die eigene Erfahrung noch die der Vorfahren zu verwerten. Das Finale ist gegeben, etwas anderes läßt sich darüber nicht aussagen. Es ist mit der Organisation zugleich gegeben, aber nicht etwa durch diese bedingt. Denn trotz gleicher Organisation finden sich bei nahe verwandten Formen differente Finalia.

Lassen Sie mich das wesentliche Ergebnis dieser Instinktbetrachtung scharf formulieren. Es besteht, wie mir scheint darin, daß bei einem Instinkttier nur eine Entwicklung des Körpers, eine Somatogenese, wie ich mich ausdrücken will, vorliegt, daß aber im Psychischen alles fix und fertig ist, sobald die Tätigkeit des Tieres beginnt. Nur dadurch wird es ja ermöglicht, daß eine Instinkthandlung überhaupt nur einmal im Leben und sogleich vollkommen ausgeführt werden kann. Geringfügige Modifikationen oft wiederholter Handlungen durch die Außenwelt, anders gesagt: durchs Gedächtnis, sind selbstverständlich nicht in Abrede zu stellen; es wird dadurch aber die Tatsache nicht erschüttert, daß wesentliche Instinktvariationen unabhängig von der Erfahrung der Tiere sich vollziehen. Nach Weismann handelt es sich dabei um Keimvariationen; meiner Ansicht nach ist dieser Gedanke schon deshalb auszuschließen, weil, wie bereits bemerkt, die Instinkte nicht ausreichend in der Organisation begründet sind. Finalia können unabhängig von der Beschaffenheit der Tiere in deren Bewußtsein eingeführt werden; die spezielle Art der Einführung soll uns hier nicht kümmern.

Aber nicht alle Handlungen der höheren Tiere sind Instinkthandlungen. Bei den höheren Wirbeltieren bemerken wir fast allgemein ein Lernen des handelnden Tieres, das eben der echten Instinkthandlung ganz abgeht. Es lernen die jungen Tiere, die zunächst gar nicht zur Befriedigung vieler Bedürfnisse befähigt sind; es lernen aber auch die Alten und zwar sich in veränderten Situationen zurechtfinden und neuen Anforderungen genügen. Was ist nun das Wesen dieses Lernens? Zweierlei Faktoren sind hier zu unterscheiden. Einerseits wird der Körper durch Übung ausgebildet, andrerseits entwickelt sich aber auch die Psyche des Tieres. Beide Prozesse laufen einander parallel. Die Somatogenese ist ja leicht festzustellen, aber auch von der psychischen kann man sich ohne weiteres überzeugen. An jedem kleinen Kind, aber auch an uns selbst, wenn wir eine neue Tätigkeit einüben, stellen wir zuerst das Unvermögen fest, einen ganzen Zielkomplex einheitlich ins Auge zu fassen; erst allmälich kristallisieren die verschiedenen Finalelemente, denen unsere somatische Tätigkeit gehorchen soll,

fest aneinander und unsere Aufmerksamkeit zersplittert dann nicht mehr nach vielen Richtungen hin, wie das anfangs der Fall war, sondern konzentriert sich auf die Einheit des Vorstellungsganzen, dem wir somatisch Folge leisten. Es wäre ganz falsch, für diese Jntegration die Somatogenese verantwortlich zu machen, wie sich das gemäß meinem Vortrage über die objektiven Kriterien des Psychischen von selbst ergibt. Und wenn sich im Hirn hundert neue Zentren und Verbindungsbahnen entwickelten, so würde das doch in keiner Weise Assoziation psychischer Elemente ermöglichen. Alles Assoziieren setzt psychische Entwicklung voraus und diese ist nichts anderes als Integration der Vorstellungen, die dem Individuum in irgend einer Weise zugeführt werden.

Wir beobachten bei diesem Lernen eine Erscheinung, die für Instinkttiere keine Geltung hat. Gewissermaßen das Solideste an einem Instinkttier ist der Finalkomplex, der die Mittel der Organisation dirigiert und derart die Handlung bedingt. Ganz im Gegensatz dazu ist aber der Finalkomplex des lernenden Tieres, bezw. des lernenden Menschen, einerseits ein inkompletter, andererseits ein lockerer, zerstreuter. Ohne Erfahrung ist seine Vervollständigung und Integration nicht möglich; das Lernen verschafft die Erfahrung und yemgemäß ermöglicht es die Komplettierung und Integrierung des Komplexes, der dann später, wie bei den Instinkthandlungen, die Arbeitsleistung der Organe dirigiert. Wenn wir sagen: ein Tier erwirbt sich eine Gewohnheit, so heißt das nichts anders, als es entwickelt den Komplex von Zweckvorstellungen selbständig, der dem Instinkttier angeboren ist. Diese Entwicklung, dies Lernen des jungen oder alten Tieres, ist nun nicht etwa ohne gegebene Finalia denkbar, denn irgendwie gerichtet erscheint von Anfang an auch das allerelementarste Lernen; ohne irgend ein Streben des in Dressur genommenen Tieres ist jede Dressur von vornherein ausgeschlossen. Wir müssen daher auch das Lernen als finalbedingt beurteilen, aber, wie gesagt, dient dies Streben nicht dem eigentlichen Handeln, sondern der Ausarbeitung des Finalkomplexes, der das eigentliche Handeln allererst ermöglicht. Ich habe diese auf Konstituierung des Komplexes sich beziehenden Energieäußerungen in meinen Vorlesungen über Tierpsychologie vom Instinkt als I n i t i a t i v e unterschieden und mit diesem Ausdrucke aussagen wollen, daß das lernende Tier der Außenwelt viel freier gegenüber steht als ein von Finalia rücksichtslos kommandiertes Instinkttier, daß es demgemäß eben Eigentrieb, also Initiative, entwickelt. Zu diesem Terminus, der bereits von G r o o s , dem bekannten Untersucher der Spiele der Tiere und Menschen akzeptiert wurde, möchte ich heute noch einen weiteren hinzufügen, der das Wesen des Lernens recht prägnant charakterisiert und seine Eigenart ins volle Licht rückt. Durch Initiative wird die psychische Entwicklung, die Ausgestaltung des Finalkomplexes, des „Telos", wie wir auch sagen können, bewirkt.

Demgemäß macht das Initiativtier nicht bloß eine körperliche Entwicklung, eine Somatogenese, durch, sondern auch eine psychische, eine „Telogenese". Dieser Terminus sei hiermit neu eingeführt. Er besagt, daß sich nicht bloß der Körper allmählich konstituiert, sondern auch an der Hand der Erfahrung das Subjekt selbst, eben das Telos, welches das Wesen des Subjekts ausmacht.

Kehren wir nun zu den eingangs zitierten Intelligenzbeispielen von den Affen zurück. Es ist klar, daß das Tun der Affen, die Verwendung von Stühlen, Hölzern und Steinen als Arbeitsmittel, weder unter den Begriff der Instinkt- noch der Initiativhandlung fällt. Sicher verwenden manche Tiere Fremdkörper auch rein instinktiv, wie z. B. der nestbauende Vogel alle möglichen Halme Holzstückchen, Haare, Federn usw. Aber kein Mensch wird hier von Klugheit reden, denn das Telos des Nestbaues ist ohne Zweifel angeboren, nicht aber das Telos der erwähnten Affenhandlungen. Wäre es ein Affeninstinkt, Steine und Hölzer zu benutzen, so würden wir dies Verhalten als ein regelmäßiges und generelles kennen, während es eben nur gelegentlich und individuell ist, was den Gedanken an Intelligenz erwachen läßt. Wir werden nicht sagen: die Natur handelte im Tier, sondern das Tier handelte aus eignen Kräften zweckmäßig. Ist es nun etwa eine Initiativhandlung? Das möchte ich auch nicht zugeben, weil die Anwendung des Werkzeuges nicht unter den von mir entwickelten Begriff der Telogenese fällt. Ich betonte, daß bei den Initiativtieren Entwicklung des Somas und der Psyche nebeneinander herlaufen. Die Telogenese ist von der Somatogenese deshalb nicht abzutrennen, weil sie als Bedingung zur vollen Ausnutzung der somatischen Mittel erscheint. Sie konstituiert das Subjekt, das sich des Somas bedient; am Ende der Telogenese unterscheidet sich das Initiativtier nicht wesentlich vom Instinkttier. Wir beobachten eine Anpassung des Subjekts, die für die körperliche Anpassung selbst unentbehrliche Voraussetzung ist. Ja, ich möchte den Begriff der Telogenese geradezu für identisch erklären mit dem der aktiven Anpassung, wie ihn Lamarck eingeführt hat. Pauly hat in neuester Zeit die psychische Natur des Anpassungsbegriffes klar erkannt, wenn er dabei auch durch Verwertung eines rationalen Faktors den Begriff unstatthaft erweiterte. Ich schließe mich ihm in gewissen Grenzen an, wie ich das ja schon in früheren Schriften getan habe.

Nun fällt aber die Verwertung von Fremdkörpern als Arbeitsmittel nicht unter den Anpassungsbegriff. Denn wenn ich auf Grund gegebener Fähigkeiten einen Gegenstand statt meines eignen Organs als Arbeitsmittel verwende, so bedeutet das keinen Entwicklungsschritt des Somas und des Subjekts. Das Bemerkenswerte des Werkzeuggebrauches ist gerade, daß er eine auf spezielle Finalia abzielende körperliche und psychische Entwicklung überflüssig macht. Hinsichtlich des Körpers ist das ja ohne weiteres

ersichtlich; aber auch eine Telogenese ist überflüssig, denn gerade das, was sie charakterisiert, darf für die Erfindung eines Werkzeuges nicht vorausgesetzt werden. Man glaubt ja, Erfahrungen bei den Affen ausschließen zu dürfen und redet deshalb von Intelligenzbeweisen in den zitierten Beispielen. Zeigte es sich, daß die erwähnten Orangs durch zufällige Erfahrung oder durch Nachahmung dahin gelangt wären, Stühle und Holzstücke als Werkzeug zu verwenden, so würden wir uns hüten, von Intelligenz zu reden, denn dann ließe sich ja alles durch Gedächtnis erklären. Intelligenz wird als Ersatz für eine weitläufige Erfahrung mit all ihren Zufälligkeiten und Besonderheiten angesehen; wer klug handelt, macht sich davon unabhängig, zugleich aber auch von aller Anpassungsnotwendigkeit, die immer auf Zufälligkeiten des Milieus zurückzuführen ist.

Ich stelle jetzt die Frage auf: was ist Intelligenz? Lassen sie mich in dieser Hinsicht so kurz als möglich sein und vor allem auf Anführung der zahllosen existierenden Definitionen verzichten. Wir wollen die Definition einfach aus der alltäglichen Erfahrung ableiten, die ja deutlich genug redet. Da sprechen wir denn von Klugheit, wenn jemand ein neues Werkzeug anwendet. Mag das noch so einfach sein; in dem Ersatz der Organe durch fremde Dinge, in der Erweiterung der Organisation durch in dieser mangelnde Arbeitsmittel, müssen wir einen Intelligenzakt erblicken. Bedenken Sie folgendes. Jeder Vernunftäußerung liegt ein Schluß zu Grunde. Dabei wird von etwas Bekanntem auf ein Fremdes geschlossen; indem wir das Bekannte im Fremden wiederfinden, ergibt sich der Schluß. Es handelt sich hierbei nicht um eine einfache Ähnlichkeitsassoziation, die ja auch in den Eigenschaften eines Dinges Bekanntes wiederfindet. Das Charakteristische des Schlusses ist vielmehr, daß er dem Satz vom zureichenden Grunde genügt und demgemäß eine Kausalbeziehung aussagt, nämlich ein Geschehen als Wirkung einer bekannten Ursache erscheinen läßt. Um den Begriff von Ursache und Wirkung dreht sich unser ganzes Denken.

Wie wir zum Begriff der Ursache kommen, ist hier Nebensache. Ich erwähne nur kurz, daß es zweifellos unser eignes Leistungsvermögen ist, aus dem wir ihn abgeleitet haben. Wir finden uns als Ursache vieler Wirkungen und demgemäß lag es nahe, auch andere Dinge als Ursache zu betrachten und durch Kausalschluß mit bestimmten Wirkungen aufs innigste zu verbinden. Diese Verbindung ist nun aber eine ganz eigenartige. Während alle Assoziation sich auf in Erfahrung Gegebnes bezieht, greift der Kausalschluß, also die Intelligenz, über die Erfahrung hinaus. Wer eine Wirkung erfaßt, der wird zugleich auf eine Ursache verwiesen, von der jene ja gar nicht gesondert gedacht werden kann; die Ursache nun kann ihm total fremd sein, also seiner Erfahrung völlig abgehen, trotzdem wird er sie suchen und finden, indem er eben seine Erfahrung

erweitert. Wer nun aber eine Ursache erfaßt hat, um den steht es in dieser Hinsicht noch ganz anders. Er wird die Wirkung dazu suchen, die ihm jedoch noch viel fremder sein kann, als die zu einer bekannten Wirkung gesuchte Ursache. Denn die Ursache jeder Wirkung muß notwendigerweise bereits irgendwo existieren oder doch existiert haben; die noch unbekannte Wirkung einer bekannten Ursache braucht aber noch gar nicht zu existieren, sondern kann noch in der Zukunft liegen, also uns scheinbar ungreifbar weit entrückt sein. Trotzdem vermögen wir sie in die Gegenwart hereinzuziehen, weil eben der Kausalschluß von der bekannten Ursache unvermeidlich zu ihr hinführt. Wir schließen ins Künftige hinaus und lassen unser Handeln dadurch bestimmt werden. Das ist aber ein Verhalten, daß sich von den uns bereits bekannten Handlungsweisen vollständig unterscheidet, wie ich kurz zeigen will.

Die Instinkthandlung gehorcht einem Finale, also einer präexistierenden Vorstellung, die realisiert werden soll. Sie zielt also auch auf noch nicht Existierendes, das aber bereits in der Vorstellung angeschaut wird. Dabei hat das Tier keine Ahnung von der Kausalbeziehung, die zwischen seinen Kräften und zwischen der vom Finale geleiteten Reaktion besteht. Ein Instinkttier probiert seine Kräfte nicht aus, kennt sich daher auch nicht als Ursache, und wie ihm der Begriff der Ursache unbewußt bleibt, so auch der Begriff der Wirkung. Das ist das Unbewußte in der Instinkthandlung, von dem man immer so viel Aufhebens macht, nicht aber ist es in der Zweckmäßigkeit zu suchen, die sich auf dem Gegebensein des Finals begründet. Den Zweck hat das Instinkttier gerade aufs klarste vor Augen, nur die kausale Einsicht in seine Tätigkeit fehlt ihm. Beim Initiativtier ist das nicht wesentlich anders, denn auch hier dreht sich alles um den Zweck, der nur einer besonderen Ausgestaltung unterliegt. Alles dreht sich ums Subjekt, wie wir auch sagen können, denn Zweck und Subjekt sind identisch; Instinkt und Initiativtier sind hierin verwandt und nur das letztere etwas freier, da es das Objekt in sich aufzunehmen und derart das Subjekt auszugestalten und anzupassen vermag.

Ganz anders beim Vernunftwesen! Wenn wir Vernunft entwickeln — was ja meist nicht gar zu häufig der Fall ist — sehen wir gerade von allen Zweckvorstellungen ab, werden also vom Subjekt gleichsam im Stich gelassen oder lassen es, besser gesagt, im Stich. An Stelle des Finale tritt die in der Erfahrung entdeckte Ursache; an Stelle des Subjekts also das Objekt, das nun hier die bemerkenswerte Eigentümlichkeit zeigt, daß es sozusagen ins Allgemeine, ins Unendliche vorwärts weist. Indem wir einen Stuhl als Mittel, uns zu heben, also als Ursache für eine Wirkung, erkennen, werden alle Finalia überflüssig, die im gleichen Sinne zu helfen vermöchten. Die Finalia sind immer spezieller Natur, weshalb denn auch die Subjekte stets einseitig angepaßt erscheinen; die Ursache aber ist ein Universalmittel, das von Objekt zu Objekt

in kühnster Weise weiterführt, das uns den Mängeln unsrer Subjektivität entreißt, uns gleichsam ganz zum Objekt macht — weshalb denn auch alle Wissenschaft objektiv genannt wird — und uns demgemäß eine Bewegungsfreiheit gewährt, von der Instinkt- und Initiativtiere keine Ahnung haben.

Ich charakterisiere kurz die Instinkt- und Initiativtiere als Wesen vorwiegend subjektiver Natur, die stets am Einzelfalle kleben, weil alle Subjektität, jeder Zweck, auf den speziellen Fall hinzielt. Die Vernunftwesen sind dagegen vorwiegend objektiver Natur und haben Interesse und Verständnis für das Allgemeine, da Kausalität ihnen eignet, die überall sich zu helfen vermag, nie in Verlegenheit gerät.

Lassen sie uns diesen Gedankengang noch etwas weiter verfolgen. Blicken wir uns in der Welt um, so offenbart sich uns die Klugheit des Menschen ohne weiteres in der stets wachsenden Beherrschung der Natur, die schon einen enormen Aufschwung genommen hat. Die Natur ist weitgehend zum Werkzeug des Menschen geworden. Er läßt sie an seiner Stelle arbeiten, hat sie zu Maschinen umgewandelt und dadurch die eigne Organisation enorm vervollständigt. Wir stellen einen Entwicklungsgang fest, der von einfachen, sozusagen embryonalen Zuständen zum jetzt noch gar nicht vorstellbaren, weit entlegenen Endzustand hinführt. Der Gang dieser Entwicklung läßt sich als fortschreitende Unterwerfung der Natur unter die Bedürfnisse des Menschen beurteilen. Das Objekt wird an den Menschen angepaßt, wird zu seiner Dienerin, zu seinem Arbeitsmittel ausgestaltet; es gleicht einem Organismus der sich entwickelt, aber nicht aus eigenen Kräften, sondern durch die Kräfte des Menschen, der seine Zwecke in ihn einlegt. Das Subjekt des Menschen tritt immer mehr aus ihm heraus und wandelt sich immer mehr in Objekt um, das dabei organisiert wird; man erkennt im Wesen der angepaßten, organisierten Natur den Menschen, der sie durch seine Intelligenz anpaßte und organisierte. Die Technik ist, um es drastisch auszudrücken, der Prozeß der Objektivation des Menschen, dessen subjektive Spezifitäten dabei ganz verloren gehen. Er entleert sich von Zwecken, dabei gewinnt er aber Freiheit zu anderen Fähigkeiten, die unendlich höher stehen, als alle Zwecktätigkeit, von denen wir aber hier nicht reden wollen.

Was ich hier über Intelligenz gesagt habe, erschöpft bei weiten nicht deren Wesen, sondern streift es nur flüchtig; aber es genügt doch, um das voll würdigen zu können, worauf es mir hier ankommt, nämlich den besonderen Entwicklungsgang, der mit dem Wesen des Menschen untrennbar verknüpft ist. Das ist der Entwicklungsgang der menschlichen Vernunft, von dem wir im Gang der technischen Entwicklung sozusagen die Außenseite vor uns haben. Lassen sie mich den Begriff der „Physiogenese“ einführen,

der besagt, daß sich die Natur entwickelt. Und zwar wollen wir mit dieser Entwicklung die Unterbedeutung verknüpfen, daß sie durch den Einfluß des Menschen erfolgt. Ein anderer Ausdruck wäre demnach eigentlich besser, aber der gewählte tut es auch und ist sehr bequem verwendbar. Wir haben bis jetzt zwei Arten der Entwicklung unterschieden: erstens die Somatogenese, die sich als Entwicklung der Organisation darstellt, und zweitens die Telogenese, die als Entwicklung des psychischen Subjekts, des Kommandanten der Organisation, zu definieren ist. Nun stellt sich neben diese beiden noch eine dritte Entwicklungsart, die Physiogenese, die sich dadurch charakterisiert, daß weder das Soma noch das Subjekt, sondern die Umwelt, die Natur, also das Objekt, sich entwickelt. Entwickelt im Dienste des Menschen! Wenn Telogenese Anpassung des Organismus ans Milieu bedeutet, so bedeutet Physiogenese Anpassung des Milieus an die Bedürfnisse des Organismus. Die Vernunft ist es, die diese Entwicklung bewirkt. Sie greift aus dem Menschen hinaus in die Welt und gestaltet diese um, gleichsam zur Vergeltung des Eingriffes der Natur in die Organisation der Tiere, die dem Milieu angepaßt werden.

Nun komme ich zum Schlusse. Können Sie sich vorstellen, daß Menschen Vernunft ausüben, ohne sie weiter zu entwickeln? Daß sie ein Werkzeug erfinden und daraus weder zur Vervollkommnung desselben noch zur Erfindung anderer angeleitet werden? Ich glaube, daß Sie mit mir sagen werden: wo Vernunft ist, da muß auch Entwicklung sein und zwar Entwicklung im angegebenen Sinne, die die Welt weitergehend zum Werkzeug der Menschen umgestaltet. Was folgt aber daraus für das Problem der Tierintelligenz? Es folgt nicht unmittelbar daraus, daß Tiere keine Intelligenz besitzen, aber dieser Schluß liegt doch zum mindesten ganz außerordentlich nahe. Wäre der Affe ein intelligentes Wesen, was durch den Gebrauch eines Stuhles als Werkzeug ausreichend erwiesen werden könnte, so vermöchte er nicht beim ersten Schritte stehen zu bleiben, ebensowenig wie ein Embryo bei den ersten Entwicklungsstufen verharrt oder ein junges Säugetier nicht durch Lernen und Übung sich weiter vervollkommnet. Langsam zwar, gemäß der im Denken eingeschlossenen großen Arbeitsleistung, aber unaufhaltsam doch mußte er sich im Denken verbessern und das offen ersichtliche Resultat dieser Entwicklung mußte im Gebrauche nicht weniger Werkzeuge gegeben sein. Man hat nicht ein Vermögen, ohne daß man es anwendet oder es sich sozusagen von selbst in uns anwendet; Entwicklung ist vom Wesen der Vernunft ganz untrennbar, wie uns die Erfahrung aufs deutlichste lehrt.

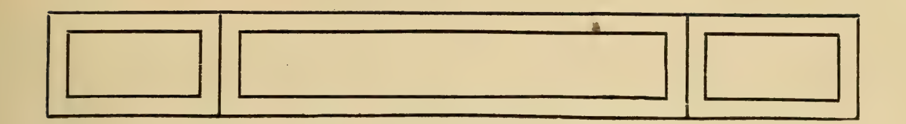
Diese notwendige Folgerung läßt mich an der richtigen Beurteilung der zitierten Beispiele von Affenklugheit durch Buttel-Reepen und Sokolowsky zweifeln. Auch sind, wo systematische Untersuchungen an Tieren vorgenommen worden, bis jetzt keine

sicheren Beweise von deren Intelligenz erbracht worden. Indessen will ich durchaus nicht apodiktisch sagen, daß Fälle von Intelligenzäußerungen bei Tieren ganz unmöglich wären. Es handelt sich da um Energieumwandlungen, über deren Möglichkeit und Tragweite wir zurzeit noch nicht urteilen können. Gar vieles ist noch vorher aufzuklären, bis in diesen Fragen ein sicheres Urteil möglich sein wird. Den größten Nutzen erwarte ich von der fortschreitenden Klarlegung der Begriffe. Denn nur wenn wir ganz klar ins Getriebe des Bewußtseins und der Vernunft hineinschauen, dann wird es möglich sein, gewißheitspendende Experimente anzustellen. Diese Möglichkeit anzubahnen, sollten meine vorgetragenen Erwägungen dienen.

Angemeldete Vorträge,

welche aus irgendeinem Grunde nicht gehalten werden konnten.





The Notes on the Temporal bone in Mammalia, (Chiefly in Primates).

By Prof. Richard J. Anderson (Galway, Irland).

The temporal bone is often regarded as a bone of the face even more than a bone of the Cranium. This holds perhaps more with regard to the squamosal, which supports the mandible and the maxilla to some extent in their functions. The squamous reinforces the parietal to such an extent that much of the inner surface is separated from the Cranial cavity by the latter bone. It is evident that in many animals the squamous is of short vertical measurement, so that it is of less apparent importance as a cranial than as a facial bone. The parietal rather than the temporal in mammals seems to emphasize the cerebral development. In the *Equidae, Vespertilionidae, Myoxidae,* an independance of mechanical function in limited, as far as the tympanic in the latter and the squamous in the former is concerned. Le Double mentions that a figure (Marche) of a young Gorilla, in the collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris, shows a portion of the squamopetrous soture which is open in the young Chimpanzee. In man the squamous is rarely met with as a separate bone. The zygomatic part and the scale-like part have been seen separate. This arrangement is due probably to developmental causes. Meckel and Gruber, M. Le Double mentions, found the ,,temporal'' part divided, this I believe I have seen once. The upper portion may be Wormian. It seems (in man) to be developed from three osseous points (upper part of scale, (2) Zygoma and Ear part). The Tympanic has also three ossicular foci (middle, anterior and posterior). The views of Albricht with reference to the squamous part of the temporal are not accepted. It is perhaps impossible to find an exact homologue, as it is often impossible to find the exact number of osseous foci, this is owing to the readiness with which bone is absorbed and deposited, and the ease with which a bone totally different in form and connections assumes the position of an earlier deposit. Four foci may be present for the squamous. This condition is very rare in Primates. M. Le Double furnishes as with a list of sutures in the Squamosal of Primates. A double is given

for one *Ateles.* The anterior range of the temporal depends on the advances of the Parietal and Sphenoid. A frontal process is often found in Primate skulls, in Australian aborigenes in 1 in 7 skulls, in Papuans 1 in 12. Much rarer in white and yellow races. It is the usual thing in *Gorilla,* 9 out of 10 in Chimpanzees, 1 in 4 in Orangs, and 1 in 8 in Gibbons. These are Anoutchine's estimates given by Le Double after Stieda. In an account of the Parietal Bone, published in 1904 (Krause's Zeitschrift), I gave instances where the parietal in joining the jugal cuts off the temporal from the frontal, and may itself be cut off from the sphenoid by the anterior (so called frontal process) which joins the jugal. Rodents, *Dasypus,* moles and ungulates have this process, which is rarely found in *Colopus.* Le Double, following Virchow, Grüber, Calori and Broca, regards the frontal process as theromorph. Rathke, Anoutchine and Schwalbe differ. It is possible that apes kept in confinement, or born in menageries, may have changes induced in nutrition of the cranial bones, and that an articulation between the Temporal and Frontal may thus arise.

The measurements of the temporal in some Primates are given. *Gorilla* (Male). The antero-posterior length of the temporal is 9 cms. The temporal fossa is much more in the ant.-post. diameter than in this viz. 14 cms. The Mastoid process is well developed, small carotid foramen. Petrous grooved on both sides near the Apex. Sulci run forwards and inwards. The zygoma runs forwards above the jugal.

Gorilla (female). Antero-post. temp. 6.5 cms. Edge of the Squamous is 3 cms. above the Zygoma. The Mastoid surface is narrower and more convex than in the Male, alluded to above. The petrous is less grooved on the palatine surface. The internal pterygoid fossa is prolonged to the petrous. Owen mentions that the styloform process or angle in the *Gorilla* contrasts with the common absence of such in the Chimpanzee. The anterior petrous sinus (sinus petro-squamous) is found frequently, and communicates sometimes with the deep temporal veins by a post glenoid or sub-glenoid foramen. Man and Anthropoids are apt to lose these connections early.

Cercopithecidae have a post glenoid orifice. Marmosets a sub-glenoid, *Mycetes* a sub-glenoid or anterior squamous.

In the Chimpanzee. The antero-post. is 5 cms, height above zygoma 2.5 cms. Ant. post. mastoid part 2.8 cms. Vertical 3 cms, Tympanic 2.5 cms, breadth 1.7 cms internally and 1 cm externally.

The temporal extends half way up the temporal fossa, and runs along fossa for five sixths of its antero-posterior diameter. The temporal here participates in forming the lateral parietes of the cranium. The temporal fossa is small. This Chimpanzee

has 2 pms. and 1 molar, so that the cranium appears large and the jaws small. A chimpanzee (2) with last two molars not emerged gives the antero-posterior measurement of squamosal part as 5.2 cms, Vertical 2.2 cms. The upper border of squamosal is 7 cms below sagittal, but if a "Wormian" bone be excluded 6 cms. The coronoid of Mandible is 9 cms from the middle line of skull above and 4 cms from lower border of the mandible. The supra-orbital prominences are distinct but the other lines are not distinct. Tympanic flattish below and in front. Internal pterygoid fossa is continued up to a groove that leads on up to Eustachian aperture. Mastoid, the external surface is prominent especially below where it joins the occipital.

A Chimpanzee with a thick (hydrocephalic) skull, no molars up, has Ant. post. 5.2 cm. Height 2.3. Temp. Par. Suture 7 cms from sagittal suture, 2.8 cms from zygoma. A Wormian bone is not counted in with squamous. Its height is 1 cm, if added the height would be 3.3 cms, and this may represent the products of the 2nd (bipartite) centre. The distance from sagittal would be then 6 cms. The petrous is more prominent than the basilar. The tympanic is prominent and the mastoid has a convex outer surface that runs on to the external surface of the occipital.

Hylobates leuciscus. Ant. post. sq. 2.5, frontal ext. fossa 1 cm. Temporal (adult) vertical 1.5. Parietal vert. 2. Parietal does not reach sphenoid. Temporal ridge barely visible. Depth of mandible 1.75 cm. at Coronoid process, nearly same as distance of Coronoid from Temporal ridge. The Mastoid surface is flattish.

Hylobates agilis. Ant. post. temp. 3.8 cm. Vertical 1.2 cms. Temp.-parietal suture to crest 2.8 cms. Crest to mid. line 1.5 cm. Coronoid to crest 4.5 cms. Coronoid to lower border 2.4 cms. Tympanic prominent, L-shaped and curved. It extends from Eustachian to external tabes. The Mastoid is flattish.

Hylobates Mulleri. Ant. Post. 3.5 cms. Vertical height 0.7 cm. Lower (Antr.) edge of base of zygoma to temporal ridge 4.2 cms. Ridge to sagittal suture 1.8 cms. Coronoid to temporal crest 4.3 cms. Coronoid to lower border jaw 2.7 cms.

Semnopithecus sp. The mastoid part which is convex is one fourth the antero-posterior measurement of temp. mast. The vertical height is proportionally greater. Ant. post. temporal equal to 3 cms. Breadth of sphenoid in temp. fossa is 1 cm.

The temporal reaches frontal in *Semnopithecus obscurus,* and *Semnopithecus maurus,* as it does in *Gorilla* and Chimpanzee sometimes. It nearly reaches frontal in *Semnopithecus entellus.*

Semnopithecus maurus. Ant.-post. sq. 2.6 cms. from front. to back and 1.5 cms in height. The temporal crest is 2.1 cms above temporal, and 2.1 cms from middle line. The coronoid process is 3.6 cms below the crest, and 3.6 cms above lower border

of the mandible. The mastoid is more prominent below than above. The lower part of the petrous and the tympanic are both prominent.

Semnopithceus mitralus. A.-P. temp. 2.7 cms. Vertical 1.4 cms, sphenomalar 1.8 cms. Coronoid to lower border of jaw 4 cms. Coronoid to Sagittal 4.5 cms. Petrous bullate, apex pointed, mastoid triangular with anterior border rounded. It is prominent near lower angle.

Macacus nemestrinus. A.-P. squamosal 4.5 cms. Vertical 2.5 cms, Sph. malar 1.5 cms. Temp. Par. suture to sagittal 4.5 cms. Petrous, Convex in middle, is directed anter-internally. Tympanic flat in front, edged below. There is a good post. glenoid spine. The external flat surface of mastoid is continuous with occipital.

Lower border of mandible to Coronoid 4.5 cms. Coronoid to temp. ridge 2.5 cms. Temp. par. suture to sagittal 4 cms. Ramus from symphysis to angle 8 cms. There is a frontal process of squamosal here, and in *Macacus cynomolgus* and in another macacus, sp. (?)

Cercopithecus sp. Temporal ridge convex above in front. Concave above posteriorly. Ant.-post. sq. 6 cms. Fr. 1 cm. Vertical temporal sq. 2.5 cms. Parietal 2.5 cms. Frontal closes off temporal from sphenoid, so that temporal articulates with frontal. Coronoid 5 cms. above lower border of mandible and 5 cms below temporal ridge. The inter parietal space is widest near middle. The Mastoids are convex. Tympanics narrow externally 4 mm. Petrous prominent and low reaching.

Cercopithecus Schmidtii. Ant.-post. sq. 3.4 cms, height 1.3 cm. Temporal to crest 1.3 cm. Crest to sagittal 1.8 cms. Coronoid to crest 3.4 cm. Coronoid to lower border of mandible 3 cms. Mastoid prominent. Tympanic reaches two thirds round meatus audit. externus. In some Cercopitheci the frontal process of temporal may be absent.

Cercocebus pollaris. A.-P. 3.4 cms. Vertical 3.2 cms. Temp. to crest 1.9 cms. Crest to sagittal 3.2 cms. Lower border of Mandible to coronoid 4.5 cms. Coronoid to temporal 1.9 cms. Mastoid slightly convex. Petrous and Tympanic united.

Cynocephalus hamadryas. Ant.-post. squamosal 5.5 sph.-malar 2.8 cms. Vertical 2.3 cms, Lower border mandible to coronoid 5 cms. Coronoid to suture (par. sq.) 3 cms. Sq. par. Suture to sagittal 3 cms. Tympanic convex. Petrous process at middle and pointed internally. Post Glenoid process 0.7 cms. Mastoid slightly convex from without in. The out surface is continued in occipital.

Cynocephalus sphinx. Ant. post. sq. 5 cms. Vertical 2 cms. Temp. to sagittal 4.8 cms. Temp. to crest 2.1 cms. Coronoid to crest 3.2 cms. Coronoid to lower border mandible 4.1 cms.

Mastoid flat. Petrous (with tympanic) slightly convex. In this form and Anubis the parietal is separated from the sphenoid by an extension of the temporal to frontal.

Papio. The large smooth surface between temporal crests is wide in front and narrow behind, 4.2 cms in front, 2 cms behind. Ant. post. temp. 6 cms. frontal part 1 cm. There is a temporo-frontal suture here. Vertical diameter of squamous 2.5 cms. Parietal to ridge 3 cms. The zygoma is arched. The temporal fossa is somewhat convex. Distance of zygoma above jaw 2 cms. The groove between post glenoid spine and tympanic deep. Tympanic is ridged externally. Petrous projects downwards. Mastoid flat and in same surface level as outer ridge of tympanic.

Ateles sp. The space between temporal ridges is much wider behind than in front. 4 : 5.5. There is a prominent post glenoid spine. Ant. post. sq. 4.5 cms. fronto-par. 0.8 cms. Vertical height sq. 1 cm. Temporal par. suture to temp. ridge 3.5 cms. Mastoid somewhat convex and with occipital forms an ellipsoidal curve from side to side. Occipito-malar suture is 2 cms long. The petrous is flattish internally and convex externally on the lower surface. Mandibular lower border to Coronoid 4.5 cms. Coronoid to temporal ridge 4 cms.

Mycetes sp. The posterior glenoid spine is broad (and long). Vertical height of squamosal is 1 cm. Temporo-parietal suture to crest 3.5 cms. Ant. posterior sq. 4 cms. Fronto-malar part 1.5 cms, breadth of surface between temporal ridges 3 cms widest. Lower border of mandible to coronoid 7 cms. Coronoid to temporal ridge 3.8 cms. Posterior glenoid spine well-marked. Mastoid par. occ. process with a small flattish surface behind meatus.

Mycetes siniculus. Ant. post. Temp. (?) vertical height 1.5 cms. Temp. P. Mal suture to crest 3 cms. Space between temporal fossa wide in front, and gradually narrows to 0.7 cms, and then widens again. Ant. Post. Frontal malar part 2 cms. Lower border of mandible to coronoid 8 cms. Coronoid to crest 4 cms. Mastoid convex and uneven, Slight-process below. Petrous, convex and prominent below, The base of skull is concave between petrosals.

Mycetes sp. Ant. Post. sq. 5 cms. Vertical 1.5. Temp. parts crest 3.7. Crest to sagittal suture 1.2 cms. Sagittal to coronoid 5.8 cms. Coronoid to lower border of mandible 6.6 cms. Tympanic flat. Petrous lower surface somewhat convex. Mastoid forms a process below in conjunction with the occipital. The parietal forms the greater part of temporal fossa. The posterior root of the zygoma is almost as high as the Tempero-parietal suture. This may be regardet as an expression of the importance of the mandibular and maxillary pressures in deviating the nutrient material.

Cebus sp. Ant. post. sq. 3.5 cms. Fr. malar 1 cm. Vertical sq. 0.6 cms. From parietal suture to sagittal ridge 4.5 cms. Sagittal ridge runs from frontal to occipital. Mastoid surface is round and convex, bent away from occipital. Petrous is flat on lower surface near tip. Convex internal to this. Lower border of jaw to Coronoid 4.5 cms. Coronoid to sagittal ridge 5 cms. Jaw from symphysis to angle 6.6 cms.

Cebus fatuellus. Ant. post. 3 cms. Fr. Sph. 1.9 cms. height 0.9 cms. Temp. par. to crest 4 cms. Surface between temporal ridges narrow in front, wide behind. Mastoid part is convex, smooth. Lower surface of petrous convex externally, flattish, and running flush with the basisphenoid, and pointed. The mastoids form with the occipital two lateral depressions on the exterior of the skull. Lower border of jaw to Coronoid process 4 cms. Coronoid to sagittal suture 4.7 cms.

Pithecia Miriquinona. Ant. Post. sq. 2.8 cms. Front. Malar 1.5 cms. Vertical height 0.5 cms. Temp. par. suture from sagittal 3.3 cms. Tymp. petrous bulla. Lower border mandible to Coronoid 3.3 cms. Coronoid to summit 3.7 cms. Tympanic Bulla subsides abruptly into flat, pointed, petrous apical part.

Hapale Oedipus. A. P. temp. 1.3 cms. Fr. Mal 0.8 cm. Vertical 0.4 cm. Lower border of Mandible to Coronoid I.5 cms. Coronoid to temp. crest 2.0 cms. Mastoid uneven, convex. "Petrous" convex below, except at internal part where it is flat.

Hapale Jacchus. Ant. post. sq. 1.5 cms. Fr. Mal. 0.8 cms. Lower border mandible to coronoid 1.5 cms. Coronoid to sagittal 2.2 cms. Squam. flat. Petrous convex externally lower surface, flat internally. Mastoid and occipital form a conjoint external surface. The prominent petrosal requires apparently a mandible that reaches far back to have space for soft parts.

Lemur Varius. Ant. Post. sq. 2.7 cms, vertical 0.8 cms, lower sq. par. suture to crest 2.2 cms, Crest to sagittal 0.85 cms. Coronoid process to crest 2.1 cms. Coronoid to lower border mandible 3.2 cms. The Coronoid is very high. Angle of jaw considerable. Tympanic bullous. Petrous concealed mostly. Mastoid shows a ridge and groove from above down, but is otherwise flattish.

Lemur Varius. Ant. post. sq. 3 cms. Vertical 1 cm. Sq. par. to temporal crest 2.3 cms. Crest to middle line 1 cm. Coronoid to crest 3 cms. Coronoid to lower border of jaw 2.9 cms. Tympanic bulla large. Mastoid ridged near outer border.

Lemur catta. Ant. post. sq. 2.3 cms. Vertical 0.6 cms. Par. sq. to crest 1.8 cms. Crest to mid. line 1.5 cms. Mastoid flat, tympanic bulla large, pointed internally. Tympanic basilar suture internal to bulla.

Lemur niger. Ant. post. sq. 3 cms. Vertical 0,5 cms. Crest 1 cm from middle line, farther than this in front and behind.

Mastoid flat. Raised muscular ridges separate this from temporal sq. and occipital. Tympanic bulla large and round. External, internal, and posterior foramena. Coronoid to crest 2 cms. To lower border mandible 3 cms.

Galago. Ant. Post. temp. 2.1 cms. Height above zygoma 0.8 cms. Upper border of squamous to sagittal suture 2.8 cms. Tip of coronoid to Sagittal suture 6.1 cms. Tip of petro-mastoid to posterior outer border 1.9 cms. Petro-mastoid is convex from the outer and posterior part to near the apex, which reaches a little beyond the basilar process of the occipital bone. The bullous part is long.

The depth of the lower jaw ascending part from coronoid process to lower border is 2.1 cms. The shortest distance between the temporal ridges is 1 cm. The temporal crests subside rapidly as one traces then back from the frontal. The post-auditory (mastoid part) is flush with the occipital. The mastoid part of the temporal so pronounced in man is not so well developed in the lower primates if it can be said to be so at all. The mastoid process may be said to be associated with the muscles that are attached to it. The cells in this process are not always present, so that the extension of the cells backwards is not the rule as was formerly supposed. Its mode of ossification and association with the petrous is probably the result of reactive forces. Variations in this process in Man have been noted by Ruffini, Quercioli, Borero, Waldeyer and Lanzi. Lanzi says the greater or lesser development of the muscular fasciculi, the depth of the digastric notch, the extensions more or less of the air cells from the tympanic cavity, and the development of the Petromastoid cells, all effect the size and shape of this process in man. He gives us in the Anatomischer Anzeiger figures of a Mastoid process with a digastric groove, also a duplex condition (supernumerary mastoid of Zoja) and an ovoidal form, which is due to the digastric groove being aborted. The drawings are diagrammatic.

Lemur rudogoz. Madagascar. Ant. post. squamous 3.1 cms, zygoma very small 0.4 cms. Sq. Parietal to sagittal 3 cms. Zygoma very narrow 0.4 cms. Coronoid to sagittal 3 cms. The jugal reaches back to the posterior sixth of the arch. The Mastoid part slightly irregular is convex and is continuous with the outer surface of the occipital. The temporal fossae are shallow, the crests are marked in front not behind.

Galeopithecus volans. Coronoid to parietal crest 1.9 cms. Crest to middle line 1 cm. Coronoid to lowest border of mandible 2.2 cms. The muscle fossae within and without the ramus are well-marked. The "mastoid" part is bullous, prominent and tuberous. The bullate part of tympanic reaches the Eustachian

tube, and externally a process reaches up between zygoma and Mastoid.

In Loris the temporal reaches the frontal or nearly so, I have said that the temporal reaches the frontal in *Cynocephalus anubis*, and *Cynocephalus sphinx*, in several Macaci, in some *Semnopitheci*, in Gorilla sometimes, and in Chimpanzee and Orang, sometimes in Man.

The arrangement and homology of the ossicles cannot be taken up here, nor the styloform apparatus in relation, with the hyoid arch.

Reichert, Gegenbaur, Kölliker and Wiedersheim hold that the Malleus and incus are products of the mandibular arch; Parker, Kölliker and Wiedersheim that the stapes is developed from the auditory capsule.

Some aspects of Variation.

By Professor R. J. Anderson (Galway, Irland).

Varieties are catalogued under appropriate headings, so far as one is satisfied with reference to their causes. The recurrence of characters that have been supressed in some links of the descending chain are appropriately grouped together. Changes resulting from environment are sometines obvious enough, and these also can be sorted out.

In doing this it has been the occasional practice to look at an animal, or a plant, as a chemical solution on which the atmosphere, or some chemical reagent, or force, light, heat, or electricity, or gravity, is allowed to act. The demeanour of organisms, or their tissues, so far as their biological forces, or skill, perception, and reflex assertion, or internal metabolism, as the result of alteration of the energy that may directly or indirectly be brought to bear on the organism, is left out. And this work is left out because it is ill understood. It has been again and again stated that the inquiry in many cases of variation is largely futile. With reference to variations one tries to find out whether they have come by inheritance, and whether they can be passed on to the next generation. The first may answer the second question, and the second may (it is even said must) answer the first.

The question some would like to see answered is, can an animal directly or indirectly, consciously or unconsciously, produce a variation in itself, or a tissue belonging to it, or can the tissues, or part of an organism control its nutrition so as to obliterate, alter, or reproduce an organ or part. This has been in part answered. Leaves and branches do sometimes give rise to new buds,

roots and stems. Animals are known that have great powers of reproduction contained in unlikely tissnes. Germ cells lurk about in all sorts of places. Then instances are well-known where local ganglia (of the chief or a subsidiary) nervous system may control the nutrition. Local ganglia, for instance, in Crustaceans thus produce autonomy. The spinal cord, if injured may cause local ulceration (Brown-Sequard). Local injury of the cerebral cortex may cause ulceration of the skin and distal irritation of nerves, may cause erythematous affections of the skin. The alimentary canal nerve disturbance affects often voluntary muscles, the heart and other parts, and disturbance of the skin or muscles affects sometimes the alimentary canal. Blood distribution and pressure affects parts locally and distally (nerves and tissues). The nervous system itself may have its sphere of operations enlarged or curtailed, and the tissues may be permitted to enjoy the aid of wandering cytodes, that may materially enlarge the powers of these tissues or alter or curtail their power. Speculations are apt to prove abortive unless they are easily tested, so one must limit one's purview, and attention must be confined to something that is easily tested. A useful test is the application of each of a series of principles that have been applied again and again with success. Amonget these are the principles of least power, least time, least energy, least waste, and least stimulas. The principle of association becomes inscrutable in some organisms, and the principle that living organisms may learn advantageously to use the forces in nature. The power of resistance to a force means that an organism may contrive consciously, or unconsciously, to use a part of those forces, that might be obliterated if applied in the aggregate, to manufacture a substance that may render these very forces nugatory or less pronounced. Professor Weismann long ago insisted upon the two factors at work in producing varieties, the nature of the organism, and the nature of the factors. Darwin fully realized the importance of the variation in the organism reacting on the germ or sperm glands. Whatwer the result is, there arise endless varieties, which are difficult or impossible to account for in most cases the nature of the conditions is of subordinate importance in comparison with the nature of the organism in determining each particular form of variation". ,,Perhaps of not more importance than the nature of the spark, by which" a mass of combustive matter if ignited, has in determining the nature of the flame" (Darwin). It is often with organized beings, in regard to nature, a question of ,,neck or nothing". It becomes a question of adaptibility and of a sense of power to appropriate or convert an otherwise destructive force. Jake the appropriation of light, one knows that light has power to change certain chemical substances, to alter colours sc. A plant uses up this energy to provide stores of food for future use. Heat, also destructive,

is appropriated in part. With regard to internal work, some of the tissues in animals and plants are costly. A time comes when these may have to be sacrificed to produce a new, and for the time, a more usefal material. The sacrifice is sometimes made. The eyes of the blind fish of the Californian coast, and those of the fish sc. in the Kentucky cave are used up in making sensitive skin sense organs which are more useful in the dark. The development of animals is arrested when the surroundings do not serve sometimes to excite the developmental products. Tadpoles are sometimes delayed, so are axolotls. It is not uncommon for one tissue to be absorbed and a new tissue deposited. Fats can be converted into sugars in animals and plants, and sugars into fats. The tadpole's tail is absorbed and used up in making new parts. There are numerous instances of new parts being produced in plants and animals, as has been mentioned. Alteration of habits has been gone into by Darwin and many others, to this M. Cuénot adds other and interesting examples involving the production of new species very rapidly, and this all due to environment or rather the power of conforming to environmental changes. C. Darwin takes *Saurophagus sulphuratus* (a fly-catcher of South America), *Parus major* (A titmouse), and an American black bear, that change their habits. The habits of the woodpecker vary. There are, of course, several other examples, Birds with web feet that avoid water etc. M. Cuénot seems to think that the phenomena may be hurried up, if we have the right environment, and the right kind of animals. Then the Physicist may not be in conflict with the Geologist and Zoologist in the matter of time for the production of, at least, some forms. It may be that less time would be required if all conditions were fulfilled. But Darwin has given instances where breeding produced in a comparatively short time animals of a very special nature. We know, indeed, that whatever is given out to be the fashionable colour sc. of dogs will lead in a few years to their production by selection. The „points" about the English sheep-dog were changed a few years ago, and a new lot of dogs were soon placed before the public. The success of trainers furnishes us with hopes that animals will be found that are keener to modify themselves than any we have. „According to our experience", says Darwin, „abrupt and strongly marked variations occur in our domestic production, singly and at long intervals of time. Yet he was of opinion that we have no right to assume that in the past many of the species were suddenly formed. Few would be willing to admit sudden modifications, but must one necessarily admit that all forms much specialized are terminal, seeing that the embryoes of many animals are much more general in type than the perfect form. Instinctive habits may be compared with chemiotactic habits or perceptions, and in the construction of spherical nests,

or hexagonal cells, the principles of least space, power and time will necessarily be involved. There are instances given by Darwin and others of animals taking advantage of their organs in doing unusual work. The loss of some unknown substance may render an animal sterile, that is deprive a tissue of its usual power. The presence of a certain substance, a ferment, perhaps, or enzyme, may enable the animal or plant to overcome difficulties of development or growth. Dimorphism or Trimorphism may be regarded as proving the power of an animal to vary. One kind may maintain the characters which another requires, but lacks, to reproduce. An organ falling gradually out of use might become rudimentary and the unused substance may go to form some other organ, one, perhaps, of a similar nature, a lost finger may lead to increased growth in some other member. The loss of 2 (or 4) fingers in Man may have made the present ones bigger. It is common to find seeds absorbed so as to enlarge others. It is in connection with limbs that one finds some of the most stimulating examples of variation and of the results of adaptibility, reflex, and perception. No one denies that the manus and pes of the most highly specialized have been derived from a polydactyl arrangement. Evidence in favour of this is abundantly supplied by the palaeontologist and the morphologist. The differences in the size of the toes and fingers depends on similar factors. Parts not used are apt to atrophy and disappear thereare. In amphibia instances of a larger number of phalanges in the fourth toe than in the others. There is a prehallux present of one or more segments. J. J. Schmalhausen says that the calcaneus and IV Metatarsal are distinctly prochondral, and that the fourth digit is longest in *Pelobates*.

In *Chelonia* two phalanges on the innermost and outermost finger, and three phalanges on the middle finger.

The coalescence of the posterior elements of the tarsus is found in *Emys*.

The calcancum is separate in the others, and there is a centrale in *Chelydra*. Lizards have most phalanges in their fourth fingers and toes, the order being 2, 3, 4, 5, 3, for the hand from within out,

and 2, 3, 4, 5, 4, for the foot from within out.

Crocodiles have 2, 3, 4, 4, 3 in hand, here again the fourth has more phalanges than 2 and 5 Birds give 1 (0), 2 or 3, and 1 or 2, for wing.

Some look upon the 2nd finger as representing the persistent middle finger. This is not the usual view. The pes in birds gives 2, 3, 4, 5 for the phalanges, (one may note that in mammalia, the middle digit is the principal point of purchase in simple progression) although the 3nd and 4th are used in ostrich the parallel

is maintained here. In birds one would expect to see a variety in the pelvie extremity, this is very pronounced, and has evident regard to function. Birds are imilative, and so are susceptible of evolution along that line. Beaks and toes are the chief avenues for mechanical imitation. (The voice apparatus is only available in some.) It is this change of shape in mechanical apparatus that one places stress upon, the muscle foree „selects" the apparatus. The muscles give points of purchase and rest, where skeletal elements may be deposited. A change in habit may lead to a change in nutrition, which may be transferred to an adjacent more active part. The numerous phalanges in the digits of whales have been again and again commented upon, the additional phalanges are formed in the prolonged flipper, and additional ray fingers are produced along the outer margins of the flippers in Ichthyosaurs (Several) and are not apparently of ancient date. There may be many of these in the ancient sea lizards. Referred to by Williston and Gilmore. *Globiocephalus* (in Cetacea) carries the palm with 12—14 phalanges in the 2nd finger, and 9 phalanges in the 3rd. There are, however, more phalanges in 2nd and 3rd finger of Cetacea than in the 1st, 4th, or 5th, so it seems the lines of force extend along these rays.

There is a little difference to be seen between the metacarpals of the 3rd and 4th fingers of *Elephas*. The latter is narrower at the base. Primates have a primitive condition of manus and pes, with some exceptions. The functions of the mouth as a pretensile organ have been largely conveyed to the limbs of these animals. The result is, as everyone knows, successful. The thumb is small or somtimes absent. In *Ateles* a prehensile tail makes up, in part, for the aborted thumb. Prehensile tails are, however, found in other groups. The Lemurs are of interest because of their arboreal habits. They are perfectly adapted for this form of life, and show the fourth finger and fourth toe as longest of all. The first phalanges of the fourth are the longest in *Galago* and the Ruffed lemur. The same holds for the second finger, the 3rd phalanges of the fourth toe are longer than the 3rd phalanges of the other toes. The increase in length of the fourth seems to produce automatism in the entremitas which should be usefal at night.

Galago.

Toes	Metatarsal	1st Phalanx	2nd Phalanx	3rd Phalanx
1	1.9	1.9	0.7	
2	1.4	1.3	0,5	0,65
3	1.6	1.7	0.9	0.58
4	1.6	1.85	1.1	0.5
5	1.6	1.5	0,7	0.4

Fingers	Metacarpal	1st Phalanx	2nd Phalanx	3rd Phalanx
1	1	1	0.5	0.0
2	1.3	1.4	0.7	0.4
3	1.4	1.3	1	0.4
4	1.4	1.6	1.1	0.5
5	1.2	1.4	0.8	0.4

Ruffed Lemur.

Toes	Metatarsal	1st Phalanx	2nd Phalanx	3rd Phalanx	Total
1	2.2	1.4	1.1	0	6.00
2	2.25	1.1	1.15	1	6.02
3	2.4	1.9	1.15	0.9	6.0
4	2.5	1.95	1.3	1.15	6.6
5	2.5	1.6	0.9	1	5.8

No 1 has a flat nail No 2 claw, No 3 claw-like nail.

Toes	Metacarpal	1st Phalanx	2nd Phalanx	3rd Phalanx	Total
1	1.1	1.3	1	0	2.9
2	1.85	1.5	1.1	0.6	2.8
3	2.0	1.9	1.2	0.7	5.5
4	2.0	1.9	1.4	0.9	5.7
5	2.0	1.6	1	0.9	5.5

Hand has flattish, pointed, nails.

From heel to articular end of cuboid 3.5 cms.

The elongated calcaneus and navicular in *Galago* and *Tarsius* may be compared with the elongated bones in the wrist of the crocodile. The views of Bardeleben with reference to the homology of the wrist and ankle bones will have additional force viz. that the scaphoid including centrale of Carpus = os naviculare including centrale of Tarsus. Semilunar (os lunare) = Talus. Cuniform, os triquetrum = Trigonum. Os pisiform = calcaneus. Those who take the antitropist views of the foot are few in number, but it is significant that their views are partly based on the facility with which animals part with disused organs. It may be well to mention the condition of the middle ray in *Cheiromys*. The metacarpal bone of the third finger is double the length of the 2nd, and suddenly contracts into a shaft more slender by half than the adjacent metacarpals. The phalanges of the same finger are filamentary, and support the hook, probe-like, finger adapted for the extraction of larvae from the canal in the wood." The manus and pes are ideal pretensile organs. The latter is not well adapted, fren in the highest apes, for progression on the ground. Some earlier hominidae had the bones of the pes suited for hill or arboreal work. The talus was somewhat longer than the talus of modern men. It is possible that the talus was

united with the os naviculare, which would bring the arrangement closer to that met with in the hand. I described, some years ago, an astragulo-scaphoid bone found in the small foot of an adult man. A lengthened first digit which stands out from the others in characteristic of some races or subgroups or castes. Indian cooks can hold a knife between the toes to cut meat against. Indian grooms are good runners. The ordinary walking foot of the Caucasian is apt to be narrow, but is specialized for walking, and in this regard must be looked upon as an organ very susceptible of training, i. e. in putting the body through difficult evolutions. It is certain that the bones of the foot present not only phalangeal varieties but also varieties in the tarsus e. g. the os trigonum, os trigonum bipartitum, Calcaneus secundarius, os sustentaculum proprium (Pfitzner), os tibiale externum. The os tibiale corresponds to the Prehallux, but Waldeyer has shown that the bone described under this name is not always the same bone. Three of the examples described by Prof. Waldeyer are typical skeletal elements, and the tuberosity of the scaphoid may also be separate. There are many other varieties in the bones of the foot in man. Some do not seem to be atavistic, and many show the foot to be susceptible of variation. It seems certain that Caucasian children have feet more suited for climbing, prehension, and squatting than the feet of adults of the same race. About the question of adaptibility of the human race there can be no doubt, and there seems to be evidence in favour of training the left hand as well as the right. "The world is conceived" says W. R. Hertz "on an essentially dualistic plan. It opposes the sacred to the profane, the high to the low, the man to the woman, the day to the night, the rich to the poor, and the right to the left." All that is in the first category is noble, all that is in the second is useless. Use of the second is prevented as dangerous." "This echoing polarization upon the human race is sufficient between two hands with the least possible differences to serve to determine the sense of the differentiation between the hands, which it would have been unable to establish without the religious conception." (La Revue philosophique, quoted by La Nature.) Dr. E. Bibergeil of Berlin gives varieties of the tarsal bones that may be mistaken for fractures (in Zeitschrift für Ärztliche Fortbildung 7. Jahrg. No. 11). Returning for a moment to M. Cuenot's remarkable instances, it may be permitted to say that they are examples which would have delighted Charles Darwin. They do seem to prove that species may be more quickly varied than one had reason to expect in certain cases. The examples are of those that breed quickly and often, and the food acts through many generations, and so far may see an approximation to a wonderful Lamarckian theory. If we remember that

an organ that is modified, as the function changes, may be said to modify itself (Pelletier) we have, in the lower jaw, an example of an organ of this kind. The shape is in response to the activity of nerve and muscle, wandering osteoblasts determine the change in bone deposit. The nervous system does we know affect the medium in which cytodes move directly or indirectly, and may therefore determine the chemiotactic movements of the Cytodes. So the beak of *Mesoplodon* may respond to the desire in *Mesoplodon* to reach farther forwards in foraging. Cuvier intended to associate the sense organs with foraging. The size of the jaws has much to say to the size of the head. The one statement involves the other. The bone deposit is arranged along definite lines here.

Dr. Anthony has shown that division of the tendon of the temporal muscle causes the skull in Carnivora (dog) to maintain its rounded shape and one may be allowed to follow the lead of those who point out that man arboreal in his habits, with climbing feet and hands, changed his habits and adopted a terrestreal life, renouncing his prove position his jaw shortened, his attitude became erect, his head became poised on the top of his vertebral column as his brain case became inflated.

The Ear as a Morphologic Factor in Racial Anatomy.

By Robert Bennet Bean (New Orleans).

Prior to my arrival in the Philippines in 1907 I had made observations of Negro and Caucasian ears in Europe and America, and after my arrival I made extensive studies of Filipino ears. First I studied the ears of the people met on the streets of Manila, including Filipinos, Chinese, East Indians, Spaniards, Englishmen and other Europeans, Mestizos, and Americans both white and colored. Afterwards the inmates of Bilibid prison, where the criminals of the Philippine archipelago are incarcerated, were examined. When the medical survey of Taytay was undertaken I had the opportunity of studying the ears of the East Indians of Kainta, a suburb of Taytay, besides those of the inhabitants of the latter place. In the meantime I had studied the subjects of Malecon Morgue, where the submerged tenth of Manila and vicinity are received for pauper burial, and I preserved the ears of those bodies that remained unclaimed and were utilized by law for scientific purposes. The foregoing represent random samples of the littoral Filipinos.

I personally investigated the Moros and Igorots, and further studies were made of the tribes from the interior, principally through the medium of photographs, including the Negritos from many

parts of the archipelago; the Subanos, Bagobos, Manobos, and other Moros of Mindanao and the Sulu Islands; the Mangyans of Mindoro; the Bontoc, Benguet, and Lepanto Igorots; the Ilongots, the Kalingas; the Tagbanuas, the inhabitants of the island of Palawan; and a few individuals from other parts of the Philippines.

The results of my studies have been published in the Philippine Journal of Science. In brief they are as follows:

Three primary ear forms appear, the Australoid, the Primitive, and the Iberian. Other forms may be seen, but they resolve into variants of the three primary types, although some of the ear forms are as definite as any of the three. Such are the B. B. B., (or bigcerebellumed box-headed Bavarian of Ranke, so-called by Beddoe); the Alpine, which is almost invariably found on the middle European or Alpine type; and the four forms of the Iberian, which are associated with the Eurafrican or Mediterranean race of Sergi.

The Negro ear is small, somewhat pentagonoid in shape, and the superir part of the helix almost invariably maintains a horizontal position and is rolled over towards the concha from above. Many variants of this ear appear and many other forms are seen on negroes, many of which are of the Iberian types. The Australoid ear is large, semiboweb shaped with a sloping shelf for lobule which is square in front. It occurs on negroes, negritos and Filipinos who hore long, narrow heads and large sqare noses.

The Primitive ear is also small, and it is round, bowl shaped, with inrolled helix, inverted concha, and projecting, shelf-like, upper helix and lobule.

The Iberian ear has four distinct forms, each of which will be described.

The Iberian type C ears small, with rolled-out helix, everted concha, small, pendant lobule, and a spiral twist in the helix like the small old English *s*, when the ear is seen from the side or somewhat behind. This is the characteristic Iberian ear, and the other Iberian types are deviates from it.

On the one side there is the Iberian type A which has no lobule, but in all other respects resembles the Iberian type C ear. The ear fastens firmly to the check at the place where the lobule should be, and the spiral effect is more prounounced than in the Iberian type C.

Closely related to this is the Iberian type B ear which is more like type C than type A, but the lobule is square, and the spiral is very slight if it exists at all. This form resembles the B. B. B.

On the other side is the fourth form, Iberian type D, the chief characteristic of which is the long, pendant lobule, but it is usually larger than the other forms and has the spiral very little developed. This form was at first called Cro-Magnon because many tall individuals with Cro-Magnon characteristics bore this type of ear. The

Cro-Magnon characteristics are combined with the characteristics of the Iberian as indicated by the ear form.

Many Iberian ear forms appear which are intermediate between those given but there is a definite grouping about the forms described above. The variability of the Iberian ear, considering all the ears of any group of individuals, could be represented by an irregular Gaussian curve with at least four summits, each of which would represent one of the types of Iberian ears.

The B. B. B. ear is large, broad and flat, with wide concha and wide smooth helix. It is related to the Iberian only in the lobule which sometimes resembles the Iberian type B. The ear does not flare but is often flat against the head, and it has little if any twist or spiral shape.

The Alpine ear is characterized by absence of lobule, with the lower end of the helix turned to a horizontal position in the formation of a shelf from which the helix terminates by turning sharply downward and inward to the cheek. The twisted spiral shape may or may not be present. Both Primitive and Iberian characteristics appear, however, and the ear is probably derived from a cross of the Iberian type A and the Primitive as a character-complex partaking of the qualities of the two elementary forms, but not being a perfect blend of the two.

By means of the ear form, in conjunction with the cephalic index, nasal index, stature and other morphologic factors, the people of any locality in the Philippines so far observed may be segregated as species, using the following definitions for the purpose of classification:

Elementary species represent those forms such as the Alpine which are derived from two other forms, have not become stable, and blend readily, especially with nearly related forms.

Systematic species are forms that are stable such as the Iberian and that do not blend readily with other forms. Elementary species may become systematic species when they become stable, and do not blend readily. Both elementary and systematic species may develop varieties or subspecies.

Varieties are those forms which have resulted from the differentiation or disintegration of a systematic or elementary species.

In addition the term race should apply to any composite body of people who may be differentiated from other groups by distinguishing characteristics, — a loose term to be used as it is now so frequently used, to designate almost any group of individuals. Such a term is needed and the term race may as well apply as any other because it is at present used in that way.

The elementary species of Filipinos are the Alpine, B. B. B. Cro-Magnon?, and the recent Australoid. The systematic species are the Iberian, Primitive, and the remote Australoid. The varieties are the four Iberian types, the Modified Primitive, the Adriatic,

and possibly the recent and remote Australoid. The Iberian varieties are differentiated by the ear form, the Modified Primitive and Adriatic are enlarged and differentiated editions of the Primitive, and the two Australoid varieties differ form each other only in stature and minor characteristics.

Studies of disease in relation to species indicate a strong probability that the Filipino Iberian and its varieties are more susceptible to tuberculosis as well as other forms of disease in the Philippines than are the other species and their varieties. For this reason and others it is probable that the European types of the Iberian varieties will ultimately disappear from the Philippines, leaving only the original forms and composites of these with the Iberian varieties in the form of mosaics such as the Alpine, B. B. B. and also blended forms that at present constitute about one-half of the population of the Philippines.

The classification of ear forms extends not only to the Filipinos but it applies to all mankind so far observed by the author, with minor differences. Similar ear forms appear on Spaniards, Englishmen, Americans(white), Chinese, Negroes, East Indians and Filipinos, although each group has minor distinguishing characteristics.

The Negroes have not been studied so carefully and fully as the other groups, therefore conclusions as to their ear form must be reserved for the future, although the typical Negro ear similar to the one published by Hrdlička in his study of white and colored children of New York is present on some Negroes, and all the Iberian types are to be seen, with Primitive, Australoid and modified forms.

The Primitive and Iberian are the purest forms among the Filipinos, with many other forms more or less intermediate between them.

The English, Chinese, and American(white) ears are apparently more blended than the others, an indication of the fusion of many types now in the process of amalgamation, or else an indication of the breaking away from the original Iberian and Primitive and the production of new forms, with the retention of characters of the original but with new characters different from them. The Chinese have more of the Primitive, the English have more of the Iberian, and the Americans have more of the intermediate or blended forms.

The Primitive and the Iberian ears are two of the fundamental forms of mankind, and their union in varying proportions produces different sets of types in different populations.

It appears from my studies that the ear form is one of the most stable characteristics of man, because the same form is found in diverse groups and on diverse individuals where the pigmentation, hair texture, stature and other characteristics are entirely differen.

When the Iberian ear in purity is found on Negritos, with black skins, kinky hair and small stature; on Filipinos, with brown skins, black, straight hair, and intermediate stature; on Chinese, with yellow skins, black, straight hair, and tall stature; on the true Iberian of Spain, and the modified Iberian of Britain, as well as on the East Indians with black skins, tall stature, and straight, black hair; and on the Negroes, with black skins, kinky hair, and tall stature; all of which I have observed in the Philippines; it seems to me that the Iberian ear is more stable than any of the other characters mentioned, the latter having become modified, resulting in the black skin, kinky hair, and small stature under certain conditions, the white skin, straight, flaxen hair, and tall stature under dissimilar conditions, and the other forms of pigmentation, hair and stature under different varying conditions. The alternative to this may be that the abone mentioned characteristics are all separable unit characters and have joined as such in various combinations.

Whatever may be the ultimate decision in regard to this, there can be no doubt that the Iberian ear has been found by me on all the peoples of the earth I have so far had the opportunity to examine, and invariably seen upon, individuals with norrow noses and long heads.

The Primitive ear also appears on many peoples, in either pure or modified form, the individuals invariably with broad noses and broad heads and I believe that the combinations of these two types, the Iberian and the Primitive, and possibly the Negro, constitute with their various combinations and modifications all the ear forms of mankind, altough additional observations amony Negroes and whites may alter this opinion.

At present, howenu, the Iberian ear appears to be the fundamental European type, the Primitive ear the fundamental Asiatic type, and the Negro ear of Hrdlička and the Australoid ear appear to be the fundamental Negroid types.

Fringilla nivalis, ein Bewohner der Hoch-Kordillere des südlichen Chile.

Von Dr. Franz Fonck (Quilpué, Chile).

Es ist mir die ehrenvolle Auszeichnung zuteil geworden, zu dem Internationalen Zoologen-Kongreß eingeladen zu werden. Mein hohes Alter erlaubt mir nicht, schon der großen Entfernung wegen, mich zu demselben einzufinden.

Doch hege ich den Wunsch, der freundlichen Einladung in irgendeiner Weise zu entsprechen und somit gestatte ich mir, dem Kongresse eine vor mehr als 50 Jahren von mir gemachte Beob-

achtung mitzuteilen, zu deren Benutzung ich der Abgeschiedenheit meines Wohnortes wegen keine Gelegenheit gehabt habe. Vielleicht ist dieselbe, von anderen Forschern ausgehend, bereits längst bekannt, doch habe ich eben in meiner Einsamkeit nichts darüber erfahren. In diesem Falle darf ich wohl den Kongreß bitten, mich hierüber zu belehren.

Wenn nicht schon bekannt, wird die Beobachtung gewiß der Aufmerksamkeit des Kongresses wert sein, da sie eine wirklich merkwürdige Tatsache zur Kenntnis bringt. Zu der Zeit, als ich dieselbe machte, war sie gewiß neu, da niemand vor mir die Kordillere des südlichen Chile betreten hatte.

Der Sachverhalt ist folgender: Im Jahre 1856 machte ich mit meinem Gefährten Ferdinand Heß von Puerto Monte aus eine Expedition, um den seit Ende des 18. Jahrhunderts vom Missionär Fray Fr. Menendez zuletzt betretenen und seitdem verlorenen Weg über die Kordillere nach dem am östlichen Fuße derselben gelegenen See Nahuelhuapi wieder aufzufinden. Unsere Aufgabe wurde vollständig gelöst: wir fanden den Weg und befuhren den See. Ich stattete den Bericht über die Expedition ab, welcher im Verein mit der schönen Karte und einer meisterhaften Ansicht von Heß ein kurzes, aber treffendes Bild der erforschten Gegend gab[1]. Leider wurde mein Anerbieten, das hiermit geöffnete Gebiet weiter zu erforschen, von der Regierung abgelehnt, und so hatte ich keine Gelegenheit, eine auf der Reise gemachte ornithologische Beobachtung zu verwerten. Dieselbe stellt das Vorkommen eines in den höheren Regionen der Alpen lebenden Vogels in der Kordillere des südlichen Chile fest. Das Nähere darüber ergibt sich aus folgendem Bericht, welcher in meiner im Jahre 1900 erschienenen Schrift[2] eine Rückerinnerung an jene Reise vom Jahre 1856 bringt.

Ich befand mich damals am 12. Februar dieses Jahres auf dem Gipfel des Cerro del Doce de Febrero (Name nach diesem patriotischen Gedenktage Chiles desselben Datums) in etwa 1500 Meter Höhe, welche genau der Schneegrenze dieser Breite (41⁰ s. Br.) entspricht. Ich benutzte zu dieser so verspäteten Mitteilung die erwähnte Schrift: „Diarios de Fray Fr. Menendez comentados por Fonck". Menendez war nämlich mein unmittelbarer Vorgänger auf diesem Felde gewesen. Dieselbe besagt in der Übersetzung aus dem Spanischen folgendes:

„ Zum Schlusse brachte unsere Besteigung des Cerro del Doce de Febrero uns noch eine andere Überraschung durch ein

---

[1]) Informe de los senores Francisco Fonck i Fernando Hess sobrela expedicion a Nahuelhuapi, Anales de la Universidad de Chile, 1857, Seite 1.

[2]) Libro de los Diarios de Fray Francisco Menendez publicadosi comentados por Francisco Fonck, edicion centenaria, Valparaiso en comision de Carlos F. Niemeyer, 2 Bände in einem Volumen, To. 2. 1900, Seite 281.

Phänomen, welches einem anderen Zweige der Naturgeschichte angehört, nämlich der zoologischen Geographie."

„Auf meiner (bereits erwähnten) Reise (1853) in den Alpen von Tirol machte ich einige Besteigungen von hohen Bergen und überschritt Felder von ewigem Schnee. Bei diesen Übergängen beobachtete ich verschiedene Male das plötzliche Erscheinen von kleinen Flügen der *Fringilla nivalis*, des Schneefinken, Vögel, welche in kleinen Herden jene einsamen Höhen besuchen, um die sparsam vorhandene Nahrung aufzulesen, und nach kurzem Aufenthalt davonzufliegen, um andere Höhen der Schneeregion aufzusuchen. Dieselben erfreuen das Gemüt des Wanderers, welcher sich in Mitte dieser dem Anschein nach von lebenden Wesen entblößten Region völlig vereinsamt fühlt, in der angenehmsten Weise."

„Welches war also mein Erstaunen, als ich an meiner Seite auf dem Gipfel des Cerro del Doce de Febrero einen Flug dieser niedlichen Vögel mit ihrer eigenartigen, eleganten Art des Fliegens, ihren reizenden Formen und ihrem bescheidenen, hellen graugelblichen Gefieder sich niederlassen sah — also mit einem Worte dieselben, welche ich in den Alpen beobachtet hatte!"

„Da ich nicht in der Ornithologie bewandert bin, weiß ich nicht, ob man diesen Vogel in Chile beobachtet hat; wenn es aber der Fall sein sollte, scheint es, daß er nicht als Bewohner der Schneeregion unserer Kordillere anerkannt worden ist."

„Wenn man den Tronador, den Puntiagudo, den Osorno und andere reichlich beschneite Gipfel sieht, so setzt den Naturforscher die Tatsache in Erstaunen, daß wir keine besondere Fauna der Alpen- und Schneeregion der Kordillere kennen. Es scheint, daß wir sehr wenig über dieselbe wissen, und daß sie sehr wenige Vertreter hat. In der alpinen Region kennen wir den „Huemul", welcher an die Zone der antarktischen Buche *(Nothofagus antarctica)* gebunden ist und nicht bis zur Schneegrenze (in welcher *Fagus pumilio* herrscht) reicht. (In der letzteren lebt [wenigstens im Sommer] die eben besprochene *Fringilla nivalis*.) In der Hochkordillere des mittleren Chile erwähnt R. A. Philippi (der berühmteste Naturforscher Chiles) den schönen silberglänzenden Schmetterling „*Chionobas argenteus*"[1]), welcher über den Schneefeldern zu flattern pflegt. Dieses Genus von Schmetterlingen findet sich auch in Lappland, also in einem Lande, welches zum Teil mit Schnee bedeckt ist. Die *Tabanus*-Fliegen finden sich ebenfalls zeitweilig in großen (sehr belästigenden) Schwärmen in der an den Schnee grenzenden Zone."

„Wir besitzen in diesem Schneefink ein sehr bemerkenswertes Beispiel eines Vogels, welcher in diesen Höhen lebt.

---

[1]) Philippi, Escursion al Cajon de los Cipreses, Anales de la Universidad, 1875, t. I, Seite 670.

Das Staunenswerte besteht gleichwohl darin, daß diese Spezies Kennzeichen besitzt, welche, selbst bis in die Einzelheiten, denjenigen gleich (oder sehr ähnlich) sind, welche denen der unter gleichen Lebensbedingungen in der nördlichen Halbkugel die hohen Berge von den Pyrenäen bis nach Sibirien hin bewohnenden Spezies entsprechen. Wir sehen in der Magelhaensstraße Pflanzen auftreten, welche im Norden Europas leben (z. B. *Primula farinosa*). Daß aber eine gleiche Spezies von Vögeln so weit voneinander liegenden Gegenden gemeinsam sei, ist in der Tat sehr auffallend. Zugleich ist zu beachten, daß diese Analogie oder fast vollkommene Gleichheit nur in hohen Gebirgen oder in polaren Gegenden vorkommt, ein Fall, welcher auch in dem unseren zutrifft."

„Ich erlaube mir daher die Aufmerksamkeit der Ornithologen von Fach, wie auch die der künftigen Reisenden auf diesen anziehenden Gast des Schnees (oder der Schneegrenze) in der südlichen Kordillere Chiles zu lenken."

Soweit in der Übersetzung der den Gegenstand betreffende Auszug aus meinem Kommentar zu den Reisen des Menendez.

Die eben gegebene Aufforderung zur Untersuchung des Falles blieb ohne Erfolg; wenigstens erhielt ich keinen Bescheid darüber. Da das bedeutende Werk „Los Diarios de Menendez" mit meinen sehr ausführlichen Kommentaren (Geschichte, Geographie, Naturgeschichte, Ethnographie usw.) nur geringe Verbreitung gefunden hat, ist anzunehmen, daß es in zoologischen Kreisen nicht bekannt geworden, und meine Beobachtung demnach ebenfalls unbekannt geblieben ist.

Ich suchte auch noch in anderer Weise auf die Feststellung dieses Befundes hinzuwirken: ich benutzte nämlich die Gelegenheit, welche die Reisen ausgezeichneter Forscher im Auftrage der Regierung boten, sie über die *Fringilla* zu unterrichten, und sie zu ersuchen, nach derselben zu fahnden. In diesem Sinne schrieb ich damals an die Herren Dr. Hans Steffen, Dr. Paul Krüger und Dr. Paul Stange. Doch auch hier erzielte ich keinen direkten Erfolg, wohl aber eine indirekte Bestätigung. Nämlich mein Freund Herr Robert Krautmacher, der Leiter einer Hilfs-Expedition zur Unterstützung der Haupt-Expedition des Dr. Steffen, teilte mir mit, daß er den Vogel sah; und daß Dr. Steffen, auf sein Befragen, ihn darüber belehrte, daß derselbe die von mir zuerst beobachtete *Fringilla* sei.

Über ihr Vorkommen in der südlichen Kordillere besteht also kein Zweifel mehr, und zeigt es sich außerdem, daß sie viel weiter nach Süden wie der Perez-Rosales-Paß vorkommt, etwa noch am 47.—48. Breitengrade.

Quilpué, Chile, den 11. Juni 1910.

Nachtrag.

Sei es mir nachträglich erlaubt noch eine kurze, unmaßgebliche Betrachtung darüber anzustellen, wie man sich wohl die Wanderung dieser *Fringilla* vom Norden Sibiriens bis zum südlichen Chile denken könne. Vermutlich hat sie während der Eiszeit stattgefunden, während deren das Klima Mittel-Amerikas so kühl war, daß dessen Berge den Lebensbedingungen der Vögel entsprachen. Nachdem diese Zone einmal überschritten war, stand dem Vordringen der *Fringilla* in der Kordillere und schließlich weit nach Süden nichts mehr im Wege.

Nach meiner an andern Orten ausgesprochenen Ansicht ist die Eiszeit im Gebiete der südlichen Kordillere eben erst im Abklingen; auch weiter nach dem Norden ist ihre frühere Existenz recht deutlich. Unter anderm wird dies bewiesen durch die eigentümliche Form des Sees von San Rafael mit seinem in ihn hineinragenden Gletscher in der Breite von nur 45 Grad S. Br. Schon Darwin machte auf dieses Verhalten aufmerksam. Auch die große Seltenheit von Amphibien, Fischen und Insekten auf der Westseite der Kordillere, etwa von Llanquihue nach Süden zu, ist hervorzuheben[1]). Ich bezeichne diese Region als subantarktische.

Zur Entwicklung des Gefäßsystems bei den Knochenfischen.

Von Dr. Jan Grochmalicki (Lemberg).

Seitdem Ziegler nachgewiesen hat, daß das von Oellacher entdeckte und als die „Intermediäre Zellenmasse" bezeichnete Mesodermderivat eine blut- und gefäßbildende Kraft besitzt, treffen wir in den diesbezüglichen Arbeiten der Autoren die verschiedensten Anschauungen sowohl in betreff der Sonderung desselben, wie auch der späteren Veränderungen, denen dieses Mesoderm unterliegen soll.

Aus den an einigen Knochenfischarten (*Cyprinus carpio, Rhodeus amarus, Gobius capito, Nerophis maculata, Blennius ocellata, Cristiceps argentatus* und *Belone acus)* angestellten Beobachtungen, ergibt sich, daß das seitens Marcus trefflich als Blutmesoderm bezeichnete Mesodermderivat fast bei allen genannten Fischarten und zwar nicht nur in der Rumpfpartie, wie dies zur Zeit angenommen wurde, aber was in neuester Zeit Marcus nachgewiesen hat, auch hinter dem Embryoafter vorhanden ist.

[1]) Man sehe über diese geologischen Verhältnisse meinen Aufsatz: Gletscher-Phänomene im südlichen Chile, mitgeteilt von Dr. Darapsky in Zeitschrift für Wissenschaftliche Geographie, herausgegeben von J. I. Kettler, mit Tafel, Weimar, 1891, Band VIII, Heft 2, Seite 53. Fonck, Introduccion a la Orografiá de la Region Austral de Südamerika, Valparaiso 1893 (zerstört).

In der Rumpfpartie beim *Cyprinus carpio* spaltet sich dasselbe, vom 4.—5. Ursegment angefangen, von den medialen Rändern der primären Seitenplatten beiderseits als eine kompakte Zellenmasse; verschiebt sich unter die Chorda dorsalis und verschmilzt dort zu einem einheitlichen Zellenstrang. Aus der oberen Partie dieses Stranges bildet sich die Aorta. Die beiderseits gelegenen Blutmesodermstränge sind vor ihrer Verschmelzung unsegmentiert; sie dringen mit ihren am meisten dorsalen Abschnitten zwischen die benachbarten Segmente, wodurch der Anschein, die Aorta entstehe segmental, vorgetäuscht wird. Diese Tatsache hat schon längst Felix bemerkt, gab ihr jedoch eine andere Erklärung; er war nämlich geneigt, dieselbe mit der Segmentation der Sclerotome in Zusammenhang zu bringen. Der übrige, ventral gelagerte Teil des Blutmesoderms bildet die Vena mit den Blutkörperchen.

Ganz ähnlich paarig, nicht unpaar, wie dies Wenckebach angenommen hat, legt sich das Blutmesoderm im Rumpfteil bei *Belone acus* an. In Vergleich mit der Karpfenentwicklung finden wir bei *Belone* etwas andere Verhältnisse. Die Blutmesodermstränge spalten sich dort von den ventralen Teilen der Urwirbel erst nach der stattgefundenen Abtrennung derselben von den primären Seitenplatten ab, und sie reichen bei *Belone* viel weiter kopfwärts, so daß ihr Vorderende schon auf der Höhe der Ohrbläschen zu finden ist.

Bei *Gobius capito* und *Blennius ocellata,* bei denen sich das Entoderm schon früh in ein geräumiges Rohr zusammenfaltet, verhindert dasselbe die gleicherweise beiderseits von den inneren Rändern der Seitenplatten abgetrennten Zellen des Blutmesoderms sich miteinander unter der Chorda dorsalis zu vereinigen, weshalb bei den genannten Fischen in situ ganz gesonderte Elemente entstehen. Erst in späteren Stadien nach ihrer Verschmelzung unter dem Chordastrang bilden sie die Gefäßwandungen mit den Blutkörperchen, von denen die Vena bei *Blennius* immer paarig angelegt wird. Im allgemeinen tritt bei den genannten Gattungen das Blutmesoderm in viel geringerer Masse auf, sein Vorderende reicht so weit kopfwärts, wie beim Karpfen.

Ähnlich entsteht in dieser Gegend das Blutmesoderm bei *Cristiceps* und wahrscheinlich auch bei *Rhodeus* — aus technischen Gründen kein zur Entscheidung dieser Frage günstiges Objekt.

Nur bei *Nerophis* war eine Entwicklung des Blutmesoderms in der Rumpfpartie nirgends zu bemerken.

Ganz analog, wie die des Marcus, haben auch meine Untersuchungen erwiesen, daß dieses Blutmesoderm vor dem After nicht endet. Beim Karpfen, mit der steigender Differenzierung des Schwanzknopfes und der Abschnürung des Embryo von der Dotterkugel, erscheint zuerst zu beiden Seiten des Schwanzentoderms und in späteren Stadien unter dem atrophierenden

Schwanzdarme eine Zellenmasse, welche zur Zeit, als das Hinterende des Embryos auf der Dotterkugel ruht, seitlich unter den Mesodermmassen beiderseits liegt, und sich in den noch undifferenzierten Schwanzknopf verlängert. Wenn das Schwanzende des Embryos mit der fortschreitenden Sonderung walzenförmig wird, werden diese Zellenmassen unter das Schwanzentoderm verlagert und lassen sich mit steigender Verlängerung des Schwanzes immer weiter nach rückwärts verfolgen.

Ähnlich entfaltet sich das Blutmesoderm in dem Schwanzknopfe von *Gobius capito*; einen bedeutenden Einfluß übt hier aber auf die Differenzierung des Blutmesoderms der mächtig entwickelte Schwanzdarm und dessen tief ins Dotter gelagerte Ausbuchtung (Kupffersche Blase). Auch hier gestaltet sich das Blutmesoderm in späteren Stadien zu den Schwanzgefäßen, deren Innere mit den Blutkörperchen angefüllt ist. Besonders die Lichtung der Vena erscheint hier als eine breite Lakune mit zahlreichen Blutkörperchen, ein Anteil des Mesenchyms an dem Aufbau der Gefäßwände ist aber hier nicht ausgeschlossen. Auch was die Blutkörperchen anbelangt, steht es fest, daß eine Anzahl derselben in dieser Gegend aus den Zellen des schwindenden Schwanzdarmes gebildet wird.

Beim *Blennius* stellen sich die Verhältnisse im allgemeinen so wie beim *Gobius*.

Was *Nerophis* anbelangt, so entbehren hier, wie erwähnt, die Embryonen merkwürdigerweise des Blutmesoderms in der Rumpfgegend vollständig; es tritt dasselbe sehr mächtig nur knapp vor dem After und in dem sich differenzierenden Schwanzknopfe unter dem Schwanzentoderm auf. Sehr interessant ist hier die Tatsache, daß das Blutmesoderm sehr lange den Charakter paariger Zellenanhäufungen bewahrt, welche in späteren Entwicklungsstadien paarige, erst später miteinander verschmelzende Venawandungen aufbauen.

Aus dem Gesagten ergibt sich:

1. Daß das Blutmesoderm im Rumpfteil fast bei allen untersuchten Spezies, obgleich nicht in gleicher Ausbildung vorkommt (Ausnahme *Nerophis*).

2. Es liegt in dieser Gegend bei *Belone* am meisten nach vorn, beim Karpfen beginnt es erst in der Gegend des 4.—5. Segments, ähnlich verhält es sich auch bei *Gobius* und *Blennius*.

3. In der Schwanzgegend ist dieses Mesoderm, welches zuerst von Marcus nachgewiesen wurde, auch bei den 7 von uns untersuchten Gattungen zu finden, wobei bei *Ne-*

rophis es sich nur auf die Schwanzgegend und auf den unmittelbar vor dem After gelegenen Körperteil beschränkt.

Die Vermutung Marcus', daß das Blutmesoderm in dieser Gegend auch bei denjenigen Gattungen aufzufinden sei, bei welchen ihr Mangel im Rumpfe konstatiert wurde, ist vollkommen begründet.

Nur die von Marcus und seinem Lehrer Mollier gegebene Erklärung für das den Knochenfischen zukommende Blutmesoderm scheint mir zutreffend zu sein, es ist nämlich auch meiner Ansicht nach ein Gebilde, welches dem peripheren Mesoderm der Selachier entspricht.

Von größerer Bedeutung ist die von mir konstatierte Tatsache, daß der Bereich dieses Mesoderms bei einzelnen Gattungen sehr verschieden ist. Am meisten nach vorn reicht es, wie erwähnt, bei *Belone,* mehr rückwärts liegt es beim Karpfen u. a., die Gegend des 8. Ursegments bezeichnet Felix bei der Forelle, bei manchen tritt es erst in der Aftergegend auf.

Wenn wir also dieses Mesoderm dem peripheren Mesoderm der Selachier, welches mit Ablauf der Gastrulation in das Innere gelangt, gleichsetzen, so läßt sich eine Reihe von Übergangsstadien aufstellen, von denen jene Spezies, bei welchen es am weitesten nach vorn reicht *(Belone),* am weitesten von den primären Verhältnissen, welche die Selachier darstellen, abweichen, während umgekehrt diejenigen Spezies, bei denen es nur in der Schwanzgegend aufzufinden ist, als von einem mehr primären, der Selachierentwicklung näher stehenden Charakter anzusehen sind *(Nerophis).*

Für die Annahme, daß die bei *Nerophis* vorkommenden Befunde primär sind und den Selachiern näher stehen, spricht auch die Tatsache, daß bei keiner anderen Fischgattung das Blutmesoderm so lange einen paarigen Charakter behält. Diese Paarigkeit geht so weit, daß ebenfalls die Wände der Vena caudalis paarig angelegt werden, was lebhaft an die Entwicklung der Randgefäße in dem peripheren Mesoderm der Selachier erinnert[1]).

Über einige strittige Fragen der Ascariden-Cytologie.

Von Priv.-Doz. Dr. Jan Hirschler (Lemberg).

Die Cytologie der Ascariden-Zellen, welcher, wie bekannt, schon vorher eine Reihe von Arbeiten (Bütschli, Apathy, Rhode u. A.) gewidmet wurde, weckte bei einigen Forschern

[1]) Eine ausführliche Arbeit des Herrn Dr. Grochmalicki erschien inzwischen im „Bulletin internat. de l'Acad. d. Sciences. Cracovie". 1910.

(Vejdovsky, Bilek) neuerdings wiederum ein lebhafteres Interesse, nämlich seitdem Goldschmidt (1904) in verschiedenen somatischen Zellen der großen Ascaridenspezies *(A. lumbricoides* und *A. megalocephala)* neue, bis jetzt unbekannte Strukturen nachgewiesen, sie mit anderen Plasmastrukturen verglichen und daran theoretische Spekulationen von bedeutender Tragweite angeknüpft hat. Die genannten Strukturen, die die Form von geraden oder gewundenen Strängen und Schleifen aufweisen, nannte Goldschmidt Chromidialstränge, also Gebilde, die seiner Ansicht nach mit den Chromidien der Protozoen *(Actinospherium Eichhorni)*, was ihre physiologische Rolle, ihre Genese und ihre Affinität zu basischen Farbstoffen anbelangt, vollkommen übereinstimmen. Eine Reihe von Strukturen, die verschiedenerseits im Zellenplasma vieler Tiergruppen aufgefunden wurden und uns aus der Literatur unter dem Namen Apparato reticolare, Zentralkapseln, Pseudochromosomen, Mitochondrien, Chondriokonten, Cytomikrosomen usw. bekannt sind, versuchte Goldschmidt unter dem Begriff Chromidium zusammenzubringen und somit die Chromidientheorie R. Hertwigs und die Binucleitätstheorie Schaudinns, die, wie bekannt, bis jetzt nur auf dem Gebiete der Protozoologie festen Fuß gefaßt haben, auch auf die Metazoenzelle zu beziehen. Gegen die Angaben Goldschmidts wandten sich heftig Vejdovsky und Bilek. Vejdovsky bezeichnet die Chromidialstränge Goldschmidts als durch schlechte Fixierung verunstaltete und zusammengeschrumpfte Stützfibrillen und ganz ähnlich äußert sich darüber auch Bilek. Es schien mir nun interessant, die genannten Gebilde, welchen einerseits (Goldschmidt) ein so hoher physiologischer Wert zugeschrieben, andererseits (Vejdovsky) aber als „grobe Artefakte" angesprochen wurden, näher zu untersuchen und womöglich dieses strittige Problem aufzuklären. Da man aber bei cytologischen Studien sich nicht auf eine gewisse Struktur beschränken kann, sondern auch auf andere, wie eben in unserem Falle, seine Aufmerksamkeit zu lenken genötigt ist, erlaube ich mir in den folgenden Zeilen auf noch einige strittige Punkte einzugehen.

Während Bütschli, C. Schneider und Goldschmidt eine alveoläre Struktur des Plasmas in den Ascaridenzellen feststellen konnten, behauptet Bilek, auf Grund seiner Untersuchungen an Körpermuskelzellen von *A. lumbricoides* und *A. megalocephala*, das Plasma habe einen vollkommen homogenen Bau und die Wabenstruktur sei durch schlechtes Fixieren hervorgerufen. Ich habe nun den Bau des Plasmas einer Nachuntersuchung unterzogen und bin zu folgenden Ergebnissen gelangt: Im Oesophagus können wir zweierlei Plasma unterscheiden, ein feinwabiges bis filzartiges, welches wir um die Flächenkerne herum und zwischen den Muskelbündeln antreffen

und ein lockeres, etwas gröber wabiges, welches die Sekretlakunen umgibt und in der Umgebung der Kantenkerne zu finden ist. Das Plasma der Körpermuskelzellen kann sehr verschieden aussehen, je nach der Körperregion. Auf der Höhe des Oesophagus und am Hinterende ist das Spindelmark der Muskelzellen, wie auch fast der ganze Markbeutel aus feinkörnigem Plasma aufgebaut, so daß nur am Ende des Markbeutels, der dem Oesophagus zugekehrt ist, ein feinwabiges Plasma anzutreffen ist, welches ohne scharfe Grenze in das feinkörnige übergeht. In der ganzen mittleren Körperregion herrscht ein umgekehrtes Verhältnis: Hier finden wir das feinkörnige Plasma nur um den Kern herum, während der ganze Markbeutel, wie auch das Spindelmark, ausschließlich alveoläres Plasma aufweist. Zwischen dem ersten Typus der Körpermuskelzelle und dem zweiten sind von vorn und von hinten gegen die mittlere Körperregion alle Übergänge nachzuweisen, worauf ich an anderer Stelle genauer eingehen werde. Es sei nur noch kurz bemerkt, daß ich das Plasma der Darmdilatatoren und der Spicula-Exsertoren und Spicula-Retraktoren als feinkörnig, dasjenige aber der Mitteldarmzellen als feinwabig gefunden habe.

Einen wichtigen strittigen Punkt der Ascaridencytologie bilden die Goldschmidtschen Chromidialstränge, welche Vejdovsky und Bilek als zerrissene und zusammengeschrumpfte Stützfibrillen gedeutet haben. Strangförmige Gebilde, von bedeutender oder etwas geringerer Dicke, mit geradem oder gewundenem Verlauf, konnte ich nach verschiedenartiger Fixierung (Sublimat, Carnoys Flüssigkeit, Osmiumsäure, Flemmingsches Gemisch) in der Umgebung der Flächenkerne des Oesophagus, in den Körpermuskelzellen des männlichen Hinterendes, in den Darmdilatatoren, in den Spicula-Exsertoren und Spicula-Retraktoren auffinden. Ihrem Aussehen nach gleichen sie den Goldschmidtschen Chromidialsträngen vollkommen, so daß es mir ganz sicher erscheint, Goldschmidt und ich haben dieselben Strukturen vor Augen gehabt. An Eisen-Hämatoxylin-Präparaten weisen sie eine dunkelblaue Färbung auf und stechen scharf vom entfärbten Plasma ab; man findet sie unregelmäßig, frei im Plasma zerstreut, wobei um den Kern herum gewöhnlich eine größere Ansammlung ihrer wahrzunehmen ist. Im Oesophagus haften sie manchmal der Grenzlamelle an, während sie in den Muskelzellen (Darmdilatatoren, Spicula-Exsertoren, Spicula-Retraktoren) hie und da zwischen die kontraktilen Leisten eindringen. Gewöhnlich erscheinen die genannten Gebilde als scharf kontourierte Stränge von homogenem Bau und wechselnder Dicke, mitunter zeigen sie aber auch einen alveolären Bau, was meiner Ansicht nach für den Beginn ihrer Degeneration zu deuten ist. Bei fortschreitender Degeneration verwandeln sie sich allmählich in schollenartige Gebilde mit gezackter Kontur und länglicher

oder unregelmäßiger Form, schließlich degenerieren sie vollkommen und erscheinen dann als dunkle Flocken mit verschwommenen Konturen, welche zuletzt vollkommen verschwinden. Alle genannten Degenerationsstadien kann man oft an einem und demselben Tiere und sogar an demselben Organe (z. B. Oesophagus) studieren, so daß es mir ausgeschlossen erscheint, die erwähnten Degenerationsstadien auf schlechte Fixierung zurückführen zu können. Da ich solche Degenerationsbilder sowohl bei jungen wie auch bei erwachsenen Tieren oft gesehen habe, scheint mir die Annahme möglich, die genannten Strukturen für transitorische Gebilde anzusehen, die während des Lebens des Tieres in den einzelnen Zellen mehrere Male zum Vorschein treten, um dann wiederum zu verschwinden, was offenbar mit dem physiologischen Zustande der Zelle zusammenhängt. Ich stimme also in dieser Beziehung mit Goldschmidt überein. Sehr problematisch schien mir dagegen schon bei der Lektüre der Goldschmidtschen Arbeit ihre chromidiale Natur und mein Bedenken erwies sich aus dem Studium der Präparate berechtigt. Ich konnte nämlich in keinem Falle ein Bild zu Gesicht bekommen, welches auf einen Ein- oder Austritt der Stränge aus dem Kerne zu schließen erlaubte. Den Austritt der Stränge aus dem Kern halte ich somit für eine Täuschung, die dadurch hervorgerufen wird, daß oft an etwas dickeren Schnitten (5 μ) ein Strang über dem Kerne zu liegen kommt oder sich unter ihm davonzieht. Auch konnte ich nicht die Affinität dieser Stränge zu elektiven Chromatin-Färbemitteln (Safranin, Methylgrün, Thionin) feststellen, indem ich wiederholte Male, bei schöner Kernfärbung, die Stränge ungefärbt gefunden habe. Ich kann somit keinesfalls diese Gebilde für Chromidien halten, da ihnen eben die charakteristischen Merkmale der Chromidien fehlen; in dieser Beziehung teile ich die Ansicht Vejdovskys und Bileks. Ich halte die betreffenden Elemente für plasmatische, transitorische Gebilde, die in keiner Beziehung zum Kern stehen und für die ich den Namen Sarcoconten vorschlage.

Neben den Sarcoconten finden wir in den oben erwähnten Zellarten, wie auch in den Epithelzellen des Mitteldarms und den gewöhnlichen Körpermuskelzellen noch ein System von Stützfibrillen, die in den letztgenannten Zellen, wie dies Vejdovsky und Bilek gefunden haben, ein zierliches Gitterkörbchen bilden und meiner Ansicht nach in den Wänden der Plasmaalveolen verlaufen. Morphologisch unterscheiden sie sich schon auf den ersten Blick von den Sarcoconten, indem sie stets immer als gleich dünne, scharf konturierte Fäden erscheinen, die sich an die Wände der Zelle immer anheften und mit E. H. tiefschwarz gefärbt werden, während die Sarcoconten eine dunkelblaue Tingierung zeigen, größtenteils frei im Plasma zu liegen kommen und die Form kurzer Stränge von bedeutender und dabei

bei einem Sarcocont wechselnder Dicke aufweisen. Während die Stützfibrillen permanente Gebilde darstellen, sind die Sarcoconten transitorische Strukturen. Der Annahme Vejdovskys und Bileks, daß nämlich die Sarcoconten als artifiziell veränderte Stützfibrillen zu deuten sind, kann ich nicht zustimmen und zwar aus folgenden Gründen: 1. In der nächsten Nachbarschaft der Sarcoconten sind feine Stützfibrillen zu finden (Oesophagus); würden nun die Stützfibrillen gegen Fixiermittel stark empfindlich sein, so müßten in der nächsten Umgebung alle und nicht nur ein Teil von ihnen zu dicken Strängen zusammenschrumpfen, 2. würden die Degenerationsstadien der Sarcoconten auf schlechte Fixierung zurückzuführen sein, so bliebe die schöne Erhaltung der Muskelbündel und der Stützfibrillen in ihrer nächsten Umgebung unverständlich, 3. würde den Stützfibrillen die Fähigkeit zukommen, sich beim unvorsichtigen Fixieren zu dicken Strängen zusammenzuziehen, so mußte man dies vor allem in solchen Zellen feststellen, die der Sarcoconten entbehren; wir finden aber im Gegenteil an schlecht fixierten gewöhnlichen Körpermuskelzellen aus der mittleren Körperregion, die auf Grund meiner Untersuchungen überhaupt keine Sarcoconten aufweisen, die zerrissenen, zellig verlaufenden Stützfibrillen nach E. H.-Färbung wiederum so dünn, wie an gut fixierten; eine Fähigkeit zu dicken Strängen zusammenzuschrumpfen fehlt ihnen also vollkommen. Angesichts dieser Gründe muß ich die Sarcoconten den Stützfibrillen gegenüberstellen und beiderlei Strukturen als verschiedene Gebilde auffassen. Ich erbringe für die Richtigkeit dieser Annahme auch den möglichst sichersten Beweis, indem ich am frischen, unfixierten Gewebe (Oesophagus) die Sarcoconten, die einen großen Brechungsindex besitzen, in ihrer typischen Form beobachten konnte.

Zur Kenntnis des Gliagewebes im Nervensystem der Mollusken.

Von Dr. Antoni Jakubski (Lemberg)[1].

Alle bis jetzt von verschiedenen Autoren angewandten Färbungsmethoden zur spezifischen, elektiven Darstellung des Gliagewebes bei den Evertebraten (vielleicht die Apáthysche Nachvergoldungsmethode ausgenommen), haben zu keinen wünschenswerten Ergebnissen geführt; entweder wurde das Gliaprotoplasma ohne Differenzierung der Gliafibrillen im anderen Farbentone samt allen nervösen Elementen in derselben Weise mitgefärbt (Holmgren) oder — falls sogar das Gliagewebe vom Farbstoffe teilweise different tingiert wurde (Bochenek, McClure), erschien dies bloß für gewisse Teile des Nerven-

[1]) Der Name dieses Autors ist im Mitgliederverzeichnisse (pag. 40 dieses Bandes) irrtümlich mit „Jacuboki“ angegeben.

systems von Erfolg, nämlich das Neuropil, das der weißen Substanz des Vertebratennervensystems homolog ist, reagierte in keinem positiven Sinne auf die angewandten Reagentien.

Das in der Histologie richtig so hoch gewürdigte Eisenhämatoxylinverfahren erwies sich unter anderen zur Darstellung des Gliagewebes im Neuropil des Molluskennervensystems nur in gewissem Sinne brauchbar: bloß die gröbere Beschaffenheit des Gliagewebes, d. h. das Bestehen der Gliafasern läßt sich (vielleicht aber am besten) auf den richtig differenzierten Eisenhämatoxylinpräparaten (nach Konservierung im Carnoyschen Gemisch) beobachten; die feinere Struktur dagegen, nämlich die der Füllmasse, kommt hier nicht zum Vorschein. Trotzdem habe ich diese Methode mit Vorliebe benutzt, da ihre ganz klaren, leicht herzustellenden Bilder, die sich ohne jede Schwierigkeit auf diejenigen mittels der Weigertschen und Bendaschen Methode erhaltenen, zurückführen lassen, die beste Kontrolle gewähren.

Erst das Bendasche und hauptsächlich das Weigertsche Verfahren, das zuerst von mir mit gutem Erfolge bei den Wirbellosen angewandt wurde, haben die Mängel der früheren Methoden teilweise beseitigt. Bis jetzt ist es mir zwar noch nicht gelungen, das Gliagewebe bei den Mollusken mittels der Weigertschen Methode färberisch so zu isolieren, damit alle anderen nicht gliösen Elemente im Nervensystem (wie ich es bei den Hirudineen erhielt) ungefärbt blieben, denn die Nervenzellen (nicht ihre Ausläufer!) tingieren sich ebenfalls, obzwar schwach, in den peripheren Teilen mit dem Farbstoffe.

Auf Grund dieser Methode, die an verschiedenen Vertretern der Acephalen *(Anodonta)*, Gastropoden *[Helix, Limax, Arion, Limnaeus stagnalis et auricularis, Planorbis, Paludina, Tethys, Aplysia]* und Cephalopoden *(Sepia, Loligo, Octopus, Eledone)* angewandt wurde, sind wir imstande das Gliagewebe des Molluskennervensystems recht gut zu verstehen[1]).

Wenn wir von der Frage des Eindringens der Gliaausläufer (Plasmafortsätze mit den Gliafibrillen), ja sogar ganzer Gliazellen ins Nervenzellinnere als schon seit Jahren genug erklärten und im Einklang seitens vieler Forscher beobachteten Tatsache (Rohde, Holmgren, Bochenek, Gariaeff, Weigl) absehen wollen, bleibt uns nur das Besprechen der Ausbildung des Gliagewebes im Neuropil (dessen Existenz hier bis jetzt eigentlich nicht nachgewiesen werden konnte), wie auch in den Konnektiven und Seitennerven übrig. Manche Autoren haben zwar im Innern des Neuropils die Gliazellen beobachtet, aber die Elemente, die sie gesehen haben, entsprechen nicht den ganzen Zellen, sondern nur ihren Kernen mit sehr dünnem, oder keinem Plasmabelage.

---

[1]) Bei den Cephalopoden erwies sich auch von hohem Interesse die Gefrier-Bielschowskysche, wie auch die Cayalsche Methode.

Die ganze Ausbreitung des Gliagewebes, seine ganze verwickelte Natur und Ausbildungsweise waren ihnen unbekannt.

Wie aber dies die Weigertsche Methode am klarsten darstellt, liegen diese Gliakerne nicht lose, sondern in einer das ganze Neuropil durchwebenden Füllmasse eingebettet. Das Gliagewebe stellt uns also ein parenchymatöses Syncytium von der Gestalt eines Netzwerkes dar, dessen Maschen von ungleicher Größe, teils als gröbere Balken, teils als membranöse Gebilde erscheinen. In ihrem Innern verlaufen spärlich vorhandene Fibrillen, von verschiedener Länge und Dicke, die entweder in lockeren Bündeln oder einzeln, geradlinig, sich schwach verästelnd (bei den Acephalen nur sehr selten), dahinlaufen. Auf diese Weise tragen die Gliafasern zur Herstellung der Gliahüllen rings um die Nervenelemente nur indirekt bei; die letztgenannten Gliahüllen werden bloß vom plasmatischen Syncytium, das alle Lücken zwischen den Nervenelementen: Nervenfaserbündeln ausfüllt, bewerkstelligt.

Im allgemeinen gilt für alle Molluskengruppen, daß im Neuropil in den oberflächlichen Schichten das Gliagewebe am stärksten entwickelt ist; je näher dem Zentrum des Ganglions, tritt die Stärke seiner Ausbildung immer mehr zurück: das Maschenwerk wird immer diffuser, unregelmäßiger, seine einzelnen Balken verlieren sich im Neuropil ohne mit den anderen Balken des Gerüstwerkes in die gegenseitige Verbindung zu treten. Ja es gibt sogar in den zentral gelegenen Partien des Neuropils ganze Strecken, die von der gliösen Masse unberührt bleiben. Nur an einer Stelle, nämlich im Neuropil der beiden seitlichen sensitiven Anschwellungen des Cerebralganglions der Gastropoden („éminence sensitive“ de Nabias) ist das Gliagewebe in seiner ganzen Ausdehnung bis in den Bereich der Nervenwurzeln, wie auch der Nervenzellen bis auf jede Spur verschwunden. In diesem Neuropil, das von den Ausläufern der außerordentlich kleinen Nervenzellen gebildet ist, kann man keine, geschweige die fibrilläre Struktur nachweisen. Die ganze Masse erscheint homogen, es fehlen auch die Neurogliakerne fast vollkommen.

Speziell bei den Cephalopoden finden sich ganz eigentümliche Strukturen, die nicht nur für verschiedene Tierarten, sondern auch für verschiedene Ganglien derselben Tierspezies sehr mannigfach geformt sind. An dieser Stelle kann ich nur auf ihre verwickelte Natur hindeuten, um anderswo mich mit diesem Thema näher zu befassen.

Bei allen untersuchten Molluskenarten erscheint hoch interessant die Ausbildung des Gliagewebes beim Übergang der Seitennerven resp. der Kommissuren ins Neuropil. Es mag sein, daß die von früheren Autoren hier beschriebenen multipolaren Nervenzellen (Assoziationszellen Friedenfelts bei den Acephalen) den von mir als Gliazellen gedeuteten Gebilden entsprechen. Entweder (wie z. B. in der Cerebralkommissur) entstehen plötzlich,

ohne jeden Übergang, ungemein stark entwickelte Gliasepten, die durch die reihenweise Anordnung der sich hier in großer Menge vorfindenden Gliafasern gebildet werden; peripheriewärts ziehen sich im Konnektiv diese Gliasepten, obwohl schwächer entwickelt, weiter, zentralwärts d. h. beim Eintritt der Konnektivwurzel ins Neuropil erscheint diese ganze zierliche Struktur auf einmal wie abgebrochen. Oder (was viel gewöhnlicher, nämlich auf der Ansatzstelle aller Seitennerven erscheint) vollzieht sich der Übergang der in den Nerven herrschenden Gliastruktur, die sich in den mehr oder weniger regelmäßigen Septen und Scheiden offenbart, auf bedeutend weite Strecken im Neuropil; es lösen sich nämlich einzelne Gliafasern von ihrem septenartigen Verbande los, und als frei im Neuropil auf längeren und kürzeren Strecken sich hinziehende Gliafädchen verfolgt werden können. Also der Übergang der in den Seitennerven herrschenden Gliastruktur wird durch die Auflösung der Gliasepten und das Freiwerden ihrer Fasern gekennzeichnet.

Im Gegenteil zur Glia des Neuropils nehmen die Gliafasern der Seitennerven, wie auch der Konnektive sehr regen Anteil am Bau der Gliascheiden rings um einzelne Nervenfasern, oder — was in der Nähe der Ganglien häufiger vorkommt, rings um ganze Nervenfaserbündel. Auf diese Weise wird in ihrem distalen Verlaufe jede Nervenfaser von einer gliösen Membran und von den in ihr verborgen verlaufenden Gliafasern umhüllt. Die Zahl der Gliazellen in den Seitennerven ist verhältnismäßig groß; infolgedessen ist das ganze plasmatische Syncytium sehr stark entwickelt.

Des Näheren, wie sich das Gliagewebe bei verschiedenen untersuchten Arten verhält, was ihre Stärke und Ausbildungsweise betrifft, muß ich den Leser auf meine hoffentlich bald erscheinende Arbeit verweisen.

Biology of cattle.

Von W. Wilson (Aberdeen).

If any one proposes to deal with the above it is entering into a subject which is indispensably controversial and one cannot expect to meet the views of every one. On the other hand the very diversity which the subject presents makes it a very useful one to deal with and to give attention to Cattle, following the Classification of Baron Cuvier, belong to the First. Division of animals, vertebrate, the first Class of *Mammalia*, to the Order *ruminatia*, the tribe *bovidae* and the genus *bos*; to which is added the sub. genus *bos taurus* or domestic ox.

Of course the Class includes all animals having teats. The order is described by the great naturalist as being perhaps the most

natural and best determined of the whole class. This is done by their ruminating or chewing their food a second time. Apart from various characteristics of the mouth and teeth as well as the nature of the feet which are divided. Being also termed clovenfooted. Behind the hoof there are two spurs with some interesting peculiarities.

It includes the greatest measure of useful animals to man. Among these the Camel diverges more in form than the others. There are two Camels inhabiting Asia and Africa, the Lamas of the Andes, the Pouched Musk of the Asiatic Watersheds. As well as the Musks having no pouch, in their variety, in the warm parts of the Eastern Hemisphere. As observed and named by various Authorities which form both the smallest and most elegant of the order. All the other ruminants have two horns, in the wild state subject to certain variations. We now come to the stag genus with the Elk or Moose deer of the Northern parts of both continents. Rein deer of the Arctic regions, the Fallow deer supposed to have spread widely from Barbary. Common stag or Red deer native of the forests of Europe and the temperate parts of Asia. Canadian stag of temperate North America, the small and elegant stags of South America. That is Virginian stags inhabiting warm parts, the Roe of Temperate regions. Having forms in India, Ceylon and Java. The Giraffe of the deserts of Africa. This genus covers much ground but little interfered with by our immediate subject. Then we come to hollow horned animals. Making genera through differences of the horns. Among the Antelopes we have the Numidian Gazelle of North Africa. With a number of others. It forming a prey to the lion and the panther on the one hand. The others appearing in various parts of the Globe. One interesting Gazelle is the Springer of Cape Colony which intimes of drought visits cultivated lands devastating asit goes along. Then the Addax antelopes, known in various tracts, in different Species. Some noted by the ancients, while some are easilly domesticated. Then we come to the Bush antelopes. The great Bush antelope being the largest with others such as the oryx which can climb rocks, these all prefer covered ground. The Elk of the Cap ebeing as large as any horse. While others are small animals. Some living in herds others single. The Zebra is an interesting example, with its strips aswell as the Harnessed Antelope. The Cabril of the Canadians is representitave of the Roe of Britain, Another having horns which scoop away the snow. Then we have another in India and so on. The only one in Western Europe comparing with the Antelopes is the Chamois. Agile climbers, staying on the middle ground of the highest mountains. There are several Species. Then we have an Antelope which is by some sepa-

rated into a genus called the G n u s. Being peculiar animals looking as compounded of various animals, their home is Africa. One called the brindled G n u or horned horse. From having bodily similarity to this animal. When exhibited in Great Britain, forming an object, of much interest. Then we have the Goat Genus of which the wild Goat *Copra Aegagrus* appears in the mountains of various countries. They live on peculiar plants. From them we have an interesting list of tame ones. Being of use to us in various ways. Then we have the *Ibex* Species inhabiting the highest ground of our lofty mountain chains. The maned one inhabits Africa, the C a u c a s i a n one Europe. Then we reach the S h e e p which appear in the wild state in many parts of the World, the argali or wild sheep of Siberia, the C o r s i c a n M o u f f l o n, the American M u f f l o n and the African M o u f f-l o n among the Number, from which have arisen more varieties in domestication than any ruminant. And have spread over a very wide area. Being of use to man as food and in producing clothing. In fact appearing perhaps beyond the range of our subject in cold climates even being found in as warm. We now find the ox *Bos taurus* at the lower end of the Ruminatia order. In this as known as cattle we have the most useful of any one genus of animals which the World contains. In the wild state we have the European b i s o n. Which once occupied the whole of temperate Europe. But had gradually to find refuge in various ont of the way corners as civilisation advanced. Some attributed to this one the origin of our domestic cattle. But said to be erroneously. The American b i s o n which inhabits all the temperate parts of North America reproduces with the domestic cow. The Indian b u f f a l o, originally of India and brought into Egypt, Greece and Italy during the middle ages. They have spread into many races, there is also the J u n g l e O x of India. Like the last mentioned more or less domesticated. Then the Y a k or grunting ox, with some part, resembling the horse, it appears to have its original home in Thibet. But some doubts expressed about it. Then the C a p e B u f f a l o, with its very large horns, being itself large and very feroceous hailing from the woods of Caffraria. — There are also other Species such as the S h o r t h o r n e d b u f f a l o. Being smaller in size and has very long ears. Then we have the M u s k o x. It is low standing with long hair which reaches the ground. The tail being very short, it diffuses strongly the musky odour which the others do more or less. It is a native of the coldest regions of North America.

We will now notice that their is agreat range of ruminants before the ox and that except goats and sheep they are generally in the shade, with slight exceptions, probably we should not include goats. But make them answer the others as a whole. It is thus interesting in domestication that the lowest order should pro-

duce the most useful, we must confess that it cannot be known where the original domestic come from. Probably they may appeared from a variety of sources and as opportunity occurred. For a thing may occur in one case which does not re-occur for many. Those in the wild state must have gone as reclamation proceeded backwards and have to content themselves with portions of the World which had not been tampered with. As we see the European Bison is credited with producing native cattle, while the American Bison of to day reproduces with the domestic cow. Again we note that the Indian Buffalo feeds upon coarse marshy plants with various Species of them in that region of the Globe. Which have been and are subjected for the use of man. Not only so, but each species is capable of extending its food and habits as well as the nature of its form and flesh to a certain point. Which may even come of them-selves or by reproducing by domestic or other stock for instance we have in the Jungle ox of India an animal resembling the domestic ox. Being domesticated in the Northern parts of India. Leading some to assume that it is bred from inter mixture with the domestic and the buffalo, Cuvier also suspects that it is allied to the original stock, if it be not realy the latter of the various humped breeds of India. Such conjectures arise. The grunting ox again of Thibet diverges away from the ordinary type of our wild ones. But must have a peculiar attraction before the tail could have been selected for use in an army such as that of Turkey to denote the rank of its officers. Whether the Cape Buffalos in any of their forms can add to domestication is an important question. The Musk ox, also of the colder parts of North America, shows some points worthy of domestic breeding. And it may have either receded backwards as Civilisation advanced or been taken up and improved among the trophies of advance. It would appear from all we can read about these that some original domestic cattle had been in an unknown way placed in the hands of man for his use as head of created things. So we find a place for this in modern Zoology. That is to say we recognise the domestic as of an original nature. We have also specimens of these wild animals in our Zoological gardens. Which in some cases, what is known as parks are kept where the original stock is preserved and their peculiarities examined. Differences of opinion also exist regarding the original sizes and soforth. But this may be only confusion as arising from deficient knowledge.

Whether the sheep or the ox became first-subjected is unknown but Abel son of Adam kept Sheep-Jabal is represented as the father of such as dwell intents and such as have cattle. The term cattle or either we assume here means our subject. But the word claims precedence at times for covering all farm animals. During the whole of modern history down to the present-cattle-form an

important part of man's estate over the whole backbone of the Globe. Extremes on the Equator and Arctic sides finding specimens of animals which take their place. In the ark and in the spread of mankind after the flood cattle bore a full share of importance. Egyptian, Indian and Celtic tradition alike extol the value of our subject and from various points. Probably various enlistments of wild cattle into popularly recognised domestication happened as the best civilized forces marched from country to country. Where also, would be found a certain number of a stock belonging to the inhabitants. Intermixing must have occured from time to time as one people invaded anothers country. Allowing chance to do what care does in our day. It is considered that the thread of migration spread from Western Asia, on all sides of domesticated ones. This view would bring about a certain share of uniformity of cattle. Which would intermix more or less with whatever stock the invaded country had. We now come to the absolute care of cattle as recognised in Agriculture. This means that care and food is carefully attended to for them. And, at whatever date an Author may happen to write he must find it apropriate to deal with the matter in sometling like the way it stands at the time. Very well so much for this text we find for long great differences in the original form. In our champion classes we find horns long ago vanished in some breeds.. While in others this apendage to the head which has guided the Biologist in classifying the Order, Genus, and Species weare dealing with, had become equally refined in the change. Which, still, in some outlying parts we see the original traits of our wild cattle. What then is the success which has attended this great help to man in the improvement of Cattle? We have breeds as they are called whose predominating feature is the amount and quality and proportion ofbeef compared with offal which some yield. Also, the adaptibility of others to produce milk. This has resulted in a developement of breeds, and of strains of breeds as they are called. For instance some are of most value for one side while another is for the other. And yet another breed will be comparatively useful on both sides. A third feature is the quality of stock for improving generally through bulls inferior stock. Dealing as an example of the first class, I will take the cattle breed which I know best and suited for the climate which I farm that is the black polled cattle of Scotland. Which as beef producers hold their own with any cattle. These arevirtually cleared of the horns, by nature or art, they yield good quality of milk, but short of quantity. Still they have not been strained this way. And there are some who maintain that they will hold their ground this way if properly tried. We have, however, in a closely allied strain Ayr shire cattle animals high up as dairy cattle. They have little hardi hood compared with the polls. The polled bull is also a powerful

stock getter for either crossing other stock for commercial purposes, or for improving bad cattle in cattle districts. That is to say where stock are of a poor class. Which added to this we have the celebrated polled cattle of the Norfolk part of England. Probably also those originally dun polled ones of Suffolk which along with the high feeding qualities attached to the former have famed milking quality. We assume that these arose from native stock having got a share of crossing by Polled bulls or even whole importation from Scotland. As a considerable commercial connection existed by agriculturists in that part purchasing young animals from Scotland to be matured upon their pastures. A method which in that day succeded. In which we have a precedent for a country or part there, of advantaging itself by rearng on the one side and in feeding in the other. A general rule is in stock rearing parts that a certain number do best when reared and fed. Another portion come from adjoining parts where they are bred. While a complement of calves are found from the dairies near the large cities. The general rule is that those give the best returns which are bred upon a farm. Then the question of young cattle from some distant part comes in. Say taking the part which I am writing from. Shall it be from the mixed stores of the northern parts of Scotland either mixed, or improved or original, or those which come into feeding disticts from Ireland. Which is the home of the longhorns of Britain. We have never been able to reconcile ourselves that any advantage comes of the importation of Canadian cattle in the ranch state to befed off here. The quality of meat is inferior, and it shakes the confidence of the fat market in our produce. Hence we notice in England that a celebrated breed the Herefords have beat up upon us through the solid way in which they keep together. They along with other allies form the middle horns of today.

Another breed comes to be now noticed for Illustration in the Shorthorns. These possess the three qualities of famed beef producers, milkers, as well as being powerful breeding improvers. This has spread them over a wide range of ground. They have given rise to discusion as regards their origin. Durham and York in England had celebrated ones chiefly noted as Milkers-Before this time a celebrated class of cattle had been imported from the continent. In the Teeswater district there came out by careful breeding and attention a class famed for their fat producing qualities. It is asserted that the native white wild breed was used. While some were imported from the Continent. A feature introduced was reduction of size, from large loose to smaller compact animals. Much value being placed upon the individuality of a particular bull. The result has been that this breed has spread immensely and forms valuable herds in many parts. They require better soil and warmer climates than the polled. A class of good commer-

cial cattle are produced by crossing polled cows with a shorthorn bull and the same good results are obtained by a polled bull and shorthorn cows. Such off spring do not succed as separate breeds. Hence the case for maintaining pure breeds for keeping up the standard of our cattle. Are there exceptions? And the great value of having bulls from such high class herds to keep up good and to improve inferior cattle. It seems that this is the rule where husbandry has reached a good standard. But peculiar or inferior districts have peculiar breeds which answer the situation and give the best results them-selves with that care which the breed requires. As the Highland or native cattle of Scotland or Wales etc. The lines under which improvements of present days use may be made may receive a word.

At one time no immediate hurry or care was practised in producing mature cattle. The result was that within the lines of absence from exposure outside or starvation inside a hardy class of cattle were produced-maturing say about four years of age and seldom troubled with disease. Breeding also was taken with deliberation.

By and by a change has in many places been brought about and a tendency opened up to rush forward stock to market. From four to three down to two years of age. Also early breeding from heiffers become more or less resorted to as well.

This means extreme care and attention. Which we believe has been overdone. And forms a source of production of disease. As tuberculosus, which has given so much trouble, as well as others. At anyrate it is not supposed that the trouble mentioned does exist in native herds. Hence we conclude that this has been overdone, and that hardier stock would result from giving more time to mature and doing less in what is known as the forcing system. That is moderation in food and in caretaking or attention. Deliberations as regards those best adapted for the particular places where they are kept. And the crops and other foods which are best adapted for each peculiar climate as well. We note that in the semi-domestic state we have a case of cutting down of size. So we believe in up to date work that a medium should be struck in this. Depending upon a variety of things. But the one thing is maintain constitution. That is the great thing to succeed and toward off disease. When disease attacks cattle prompt attention is the best that man can do.

We may now say that we have given sufficient to give an up to date idea of the position of cattle towards man. That is to say in the very highest centres of farming there is a tendency to rush every thing forward by means of certain discoveries etc. Which enable them to mature quickly. As regards these places as a breeding centre from which improvements are expected to extend. One cow is expected to take up her milk by feeding one breeding

calf as British breeding at least goes. Whether this is altogether sound is for experiment to show. In such herds only a small percentage all over reach a normal form. They vary much. In the case of those brought up under less lucrative conditions, perhaps two calves at one cow and pretty well exposed outside as they develope we have got a very high standard of normal-types. So when over care is practised erronious shapes appear. In consequence the constitutions weaken and disease frequently finds an opening. Always governed by study of breeds or crosses best adapted for any particular part of the World. We know that we can now successfully introduce breeds of our highest standard to regions of the Globe far distant from where they were reared. Where they prove their useto man there, these may be called the first rank cattle. The next are a mixed class largely composed of crosses of the other breeds. We believe that a slight strain of cross in a herd sometimes does good. But by such crosses we mean generally promiscous sorts of cows served by some pure bred bull. This covers a wide field, because in good cows the very best commercial cattle for feeding may he had. But a mixed lot produces promiscuous results. Even with good food and attention. Nevertheless, out of this may come some very select cattle. This again gives place to a more inferior class. Where even good bulls may he neglected. And they grow up lanky heasts unable to make the expense of their production when sold. Of course, this does not aply to animals suited for any particular part. As much we repeat depends upon cattle best suited for any place.

While fertile ground is being opened for them in some parts, in others their place is being rather curtailed. Sheep inclining to gain upon them. The condition of food both pasture and inside food is very important. And cleanliness from filth, such as that produced by animals such as rabbits which do not agree with cattle.

There is no doubt but the future will maintain the position which cattle have reached. And with improved facilities, which are being opened up for bringing publicly forward all classes of cattle practically everywhere where cattle are produced we need not be surprised though some remarkable advances are still in store for us. Probably some new breed may make its appearance which will give advantage to a part of the cattle producing World. Certainly many improvements are within reasonable view. While the records of the past in this direction bid well for more being attained in the future. In either beef or in milk producing. The concluding point is whether is milk and beef to continue to be of as much value to man. While a slight notice may be taken as to the place the ox may maintain as a working complement of what man has at his disposal. Also the open question of adding profitably to size.

In summing up the various positions of the breeds we have virtually tradition for the particular kind which originally existed in Britain. Of two herds kept Chillingham, and Cleateleherault the former is middle horns the latter polled. But generally speaking the original cattle were middle horns which giving due allowance for casual mixing gave more or less place to the longhorns. Which had two strains in Ireland and the other had also a portion there. Whether originality could be claimed for them in England or not Ireland certainly stimulated the breeds which spread over adecided tract of country. While the polled from the native or artificial source spread also into advancement. With the Ayrshire bearing up dairy qualities. The shorthorn through various strains and channels came virtually forward covering much and claiming a share of nearly all the best. The Herefords appearing of the old middles to claim equality with care. With improvement in these, middles still holding of beef their own from outlying and highlying parts. On the importation side we have the Alderney cattle, crumpled horned from France and others from the Channel Islands. The quality of their milk being their chief point. Generally in favoured parts. An ocasional instance of a continental import occurs. But the great point is that Africa, North and South America, Asia, Europe, and the Antipodes have all benefited from our cattle. The best are sent to either if not all these places. With results sufficient to stimulate a system of experimentation if we may use the term among cattle which are brought from a distance to some particular place. Especially where improvements areat work in tillage . While me admit that there is much to say for keeping up that which is native to any place we think that the evidence which is generally given in touching upon British cattle as an example of cattle as a whole tends towards the view that mixed strains give the best results for general purposes. Whether absolutely Biologically correct is an open question.

Vertebrate. *Vertebrata;* mammals, *Mammalia* Ruminants. *Ruminatia;* Oxen *Bovidae.* Under Genus s u b G e n u s as subjected, Cattle *Bos Taurus.* Camel, *Camelus,* Lamas, *Auchenia,* Musks *Moschus* Stag, *Cervus;* Elk or Moose Deer, *C. Alces,* Rein D, *C. tarandus.* Fallow. D. *C. dama;* Common stag or Red D. *C. elephas* Canadian, S. *C. Canadensis;* Virginian, S. *C. Virginianus.* Roe *C. capreolus,* Giraffe *Cameleopardalis.* Antilopes *Antilope,* Numidian Gazelle, *A. dorcas,* Springer *A. eucore;* Addax *A. Addax.*

Bush antilopes *A. philantomba* Great Bush A. *A. Silvicultrix* Oryx *A. Oryx,* Impoof or Elk *A. oreas.* A. Zebra *A. Zebra,* Harnessed. A. *A. Scripta,* Cabril, *A. furcifera,* Chamois *A. rupricapra.* A. Gnus, *Catoblepas,* Brindled Gnu *C. Gorgon* Goats *capra,* Wild Goat *C. Agagrus* Domestic G. *C. hircus,* Ibex *C. ibex,* African maned I. *C. Aethiopica,* Caucasian I. *C. caucasica.*

Sheep *ovis* Wild Sheep of Siberia or Argali *O. Ammon* Corsicon

Moufflin, *O. musimon,* American M. *O. montana* African M., *O. tragelephus* Domestic. S. *O. Domesticus.* Common Ox *Bos taurus,* European Bison or Aurochs *B. urus* W., American B or Buffalo, *B. bison,* Indian B. *B. bubalus,* Gyall, or Jungle Ox *B. frontalis,* Yak or Grunting ox *B. grunniens* Cape Buffalo *Bos caffer,* Short horned Buffalo *Bos brachyceros,* Musk Ox *Bos Moschatus.*

Common Farm ox *Bos Taurus domesticus;* Polled Ox *B. T. D. Polle,* Ayr Shire Ox *B. Cornu medius Ayr.* Norfolk Poll. *B. Polle Rubra Norfolk,* Suffolk Ox. *B. Polle Dun Suffolk, Mixed, Stores B. Variagatus,* Irish Ox *B. Variagatus, Probare et cornu, longus Hibernica Ireland.* Canadian Ox, *Bos T. Canadiensis.* British Longhorus *B. T. Cornu longus Briton.*

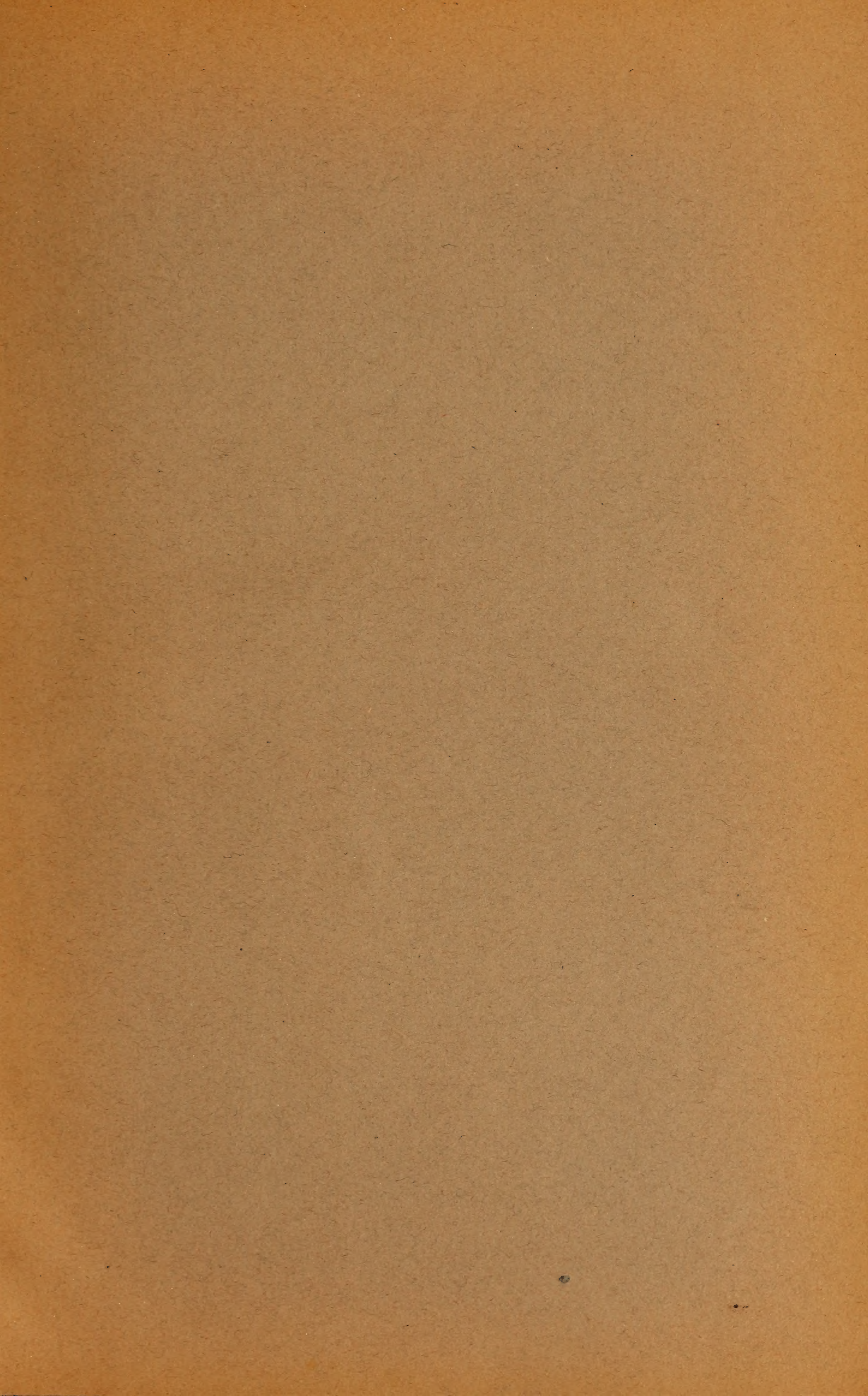
British Middle horns Hereford Ox etc. *B. J. Cornu mediusc Hereford* etc. Shorthorn Ox *B. J. Cornu Brevis* Shorthorn Cross *B.J . C. B. Crux,* Polled Cross Ox *B. J. Polle Crux* Improved Ox *B. T. Probare,* Scottish, Welsh and English and Irish Middlehorns *B. T. Cornu medius S. W.* E. I. Alderney Ox etc. *B. T. Cres Alderney* etc.

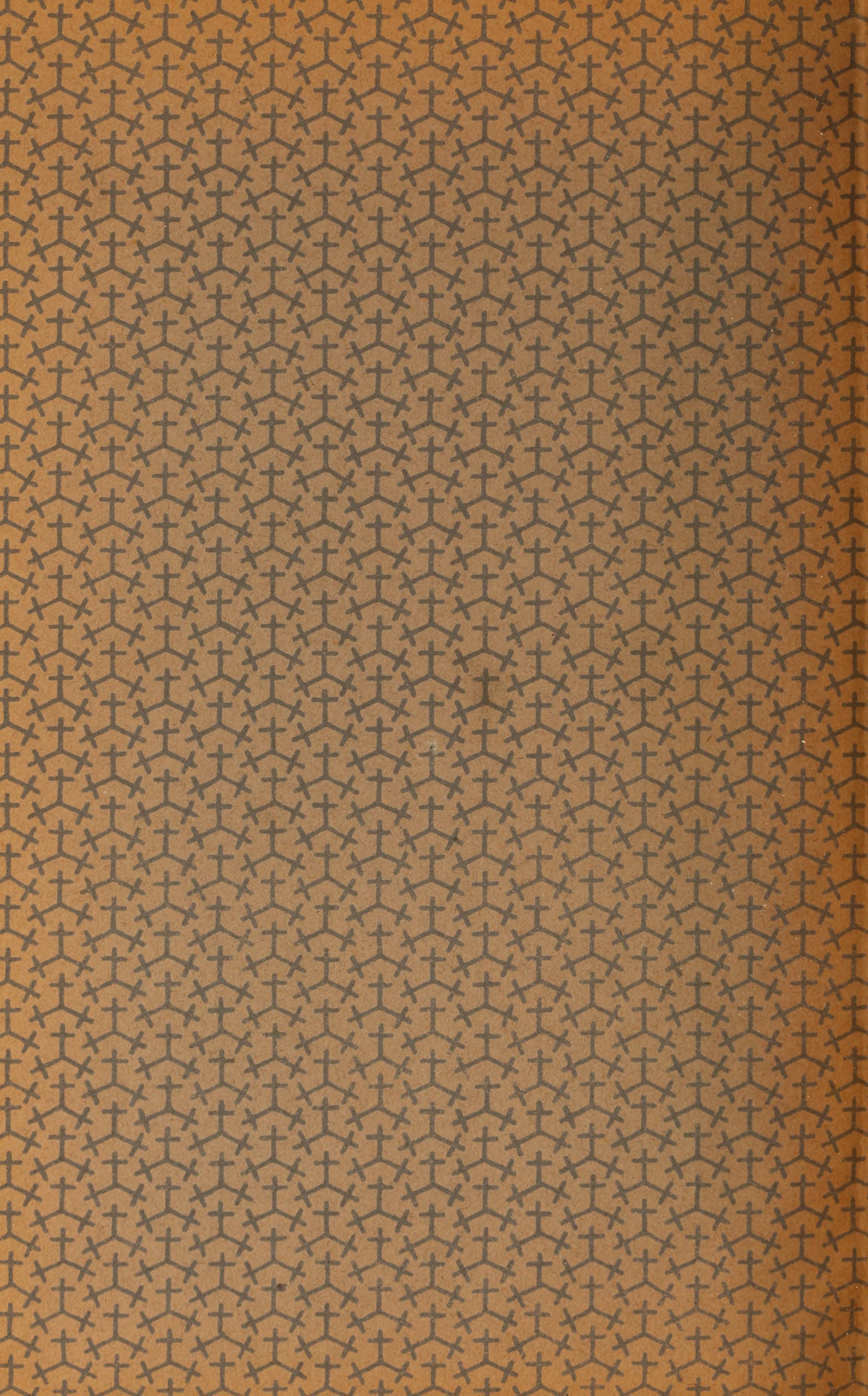
Register der Autoren und Redner.

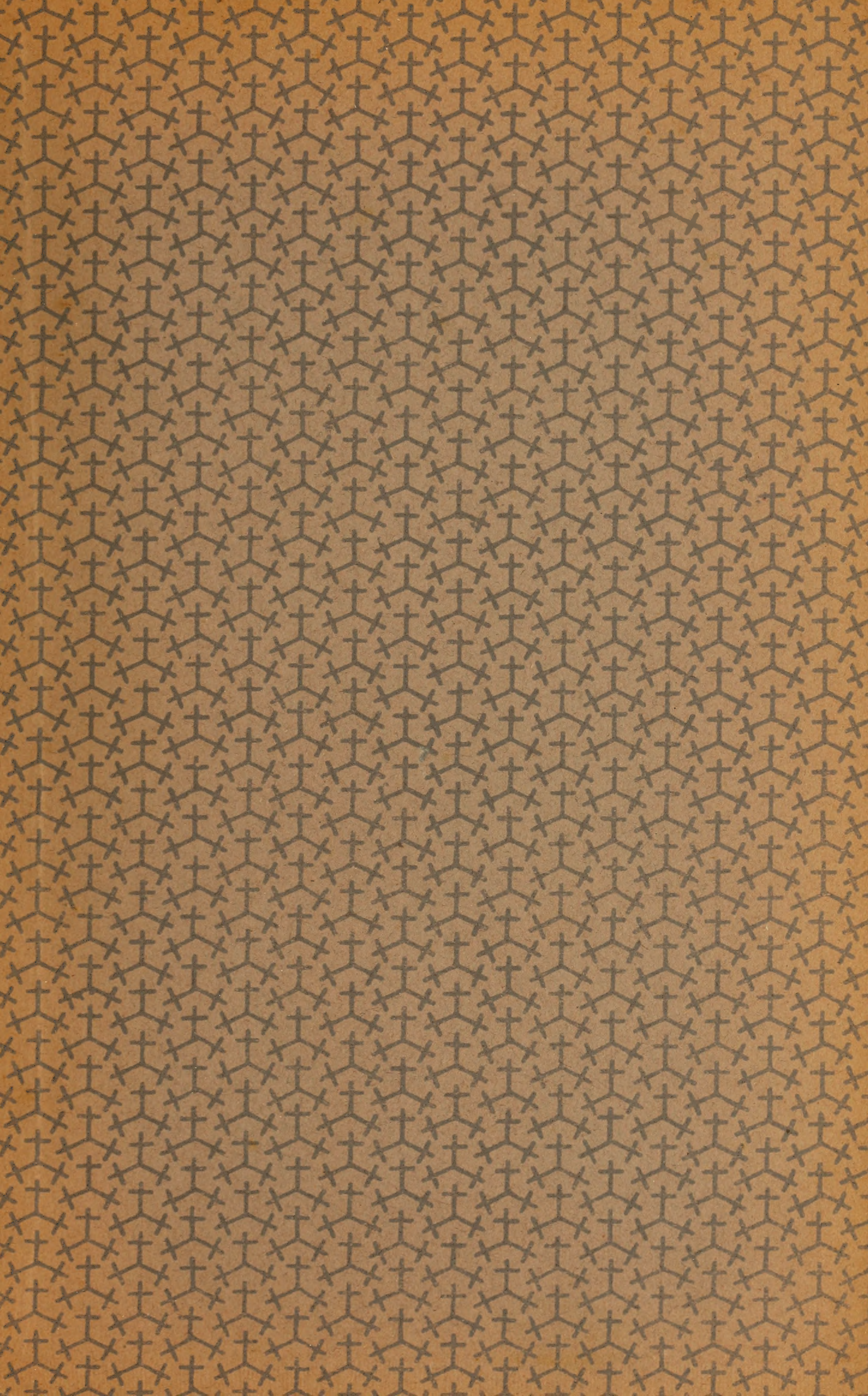
CORRIGENDA.

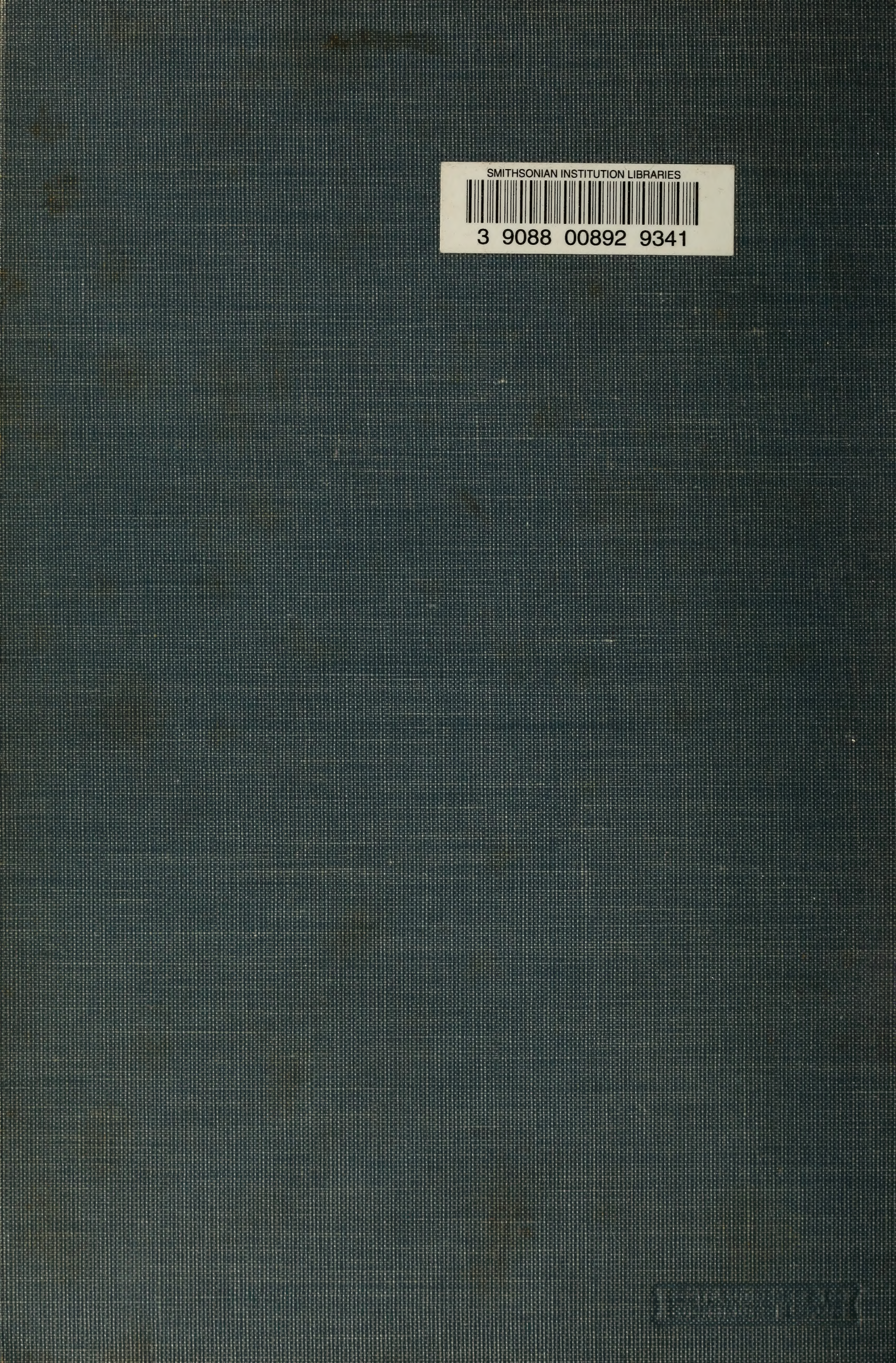
Seite 33, Zeile 21 von unten lies statt „Zooogique“ „Zoologique“.
Seite 369, Zeile 15 von unten lies statt „Mit Tafel“ „With plate“.
Seite 418 ist unter den Titel des Vortrages von Prof. Joseph zu setzen: „Das Manuskript dieses Vortrags ist dem Kongreß-präsidium nicht eingesandt worden.“
Seite 421 ist als letzter Absatz anzufügen: „Dieser Vortrag ist im Archiv für Zellforsch. Bd. 5, 1910, p. 3, veröffentlicht worden.“
Seite 432 ist als Kopf statt: „Zuelzer, Biologie und Morphologie der Süßwasserspirochaeten“ zu setzen: „Erste Sektion: Cytologie und Protozoenkunde. Dritte Sitzung.“
Seite 511, Zeile 4 von unten lies statt „lugular“ „Jugular“.

Hofbuchdruckerei Rudolstadt








SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00892 9341